

SISTEM PAKAR
PENASIHAT PERSARAAN

Perpustakaan SKTM

Disediakan Oleh :

ZIRWATUL HANAN BINTI SALLEH

WEK990434

DISERTASI INI DISERAHKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT
BAGI MEMPEROLEHI
IJAZAH SARJANA MUDA SAINS KOMPUTER

JABATAN
KEPINTARAN BUATAN
FAKULTI SAINS KOMPUTER & TEKNOLOGI MAKLUMAT
UNIVERSITI MALAYA

2003

ABSTRACT

Human is Allah's servants who have intelligence. We have the ability to make assessment. However, human's intelligence is limited. In Computer Sciences, the computer was first made to imitate human brain. It was also created to imitate human thinking and how we solve problem.

Retirement Advisor is built to consult people like a human expert. This system deploys the expert system concept, which is a distinct character of artificial intelligence that differentiates it from conventional program.

This Retirement Advisor will be developed using Visual Prolog programming language. It is with high hope that this system will meet the users' requirement, and satisfy their needs.

ABSTRAK

Manusia merupakan satu – satunya makhluk Allah S.W.T. yang dikurniakan akal fikiran. Ia mampu untuk berfikir bagi mengeluarkan idea – idea baru dan membuat penilaian yang terbaik buat manusia sejagat. Walaubagaimanapun, kepintaran dan kebijaksanaan manusia ada hadnya. Di dalam bidang sains komputer, komputer dicipta agar dapat melakukan tugas yang dilakukan oleh manusia.

Justeru itu, Sistem Pakar Penasihat Persaraan yang dibangunkan adalah bertujuan melahirkan sebuah sistem yang boleh memberi khidmat nasihat seolah – olah klien tersebut dinasihati oleh seorang pakar manusia. Sistem Penasihat Persaraan akan dibangunkan menggunakan konsep Sistem Pakar (*Expert System*) iaitu salah satu daripada cabang ilmu di dalam Kepintaran Buatan.

Sistem Penasihat Persaraan akan dibangunkan menggunakan bahasa pengaturcaraan Visual Prolog. Sistem ini diharapkan dapat memenuhi citarasa dan kehendak pengguna.

PENGHARGAAN

Dengan Nama ALLAH Yang Maha Pemurah Lagi Maha Penyayang

Alhamdulillah bersyukur saya ke hadhrat Ilahi kerana dengan limpah kurnia dan rahmat dari Allah S.W.T. dapat saya menyiapkan Latihan Ilmiah Tahap Akhir (WXES 3182) dalam jangkawaktu yang ditetapkan.

Terlebih dahulu ingin saya rakamkan setinggi-tinggi penghargaan kepada Pn. Siti Soraya binti Abdul Rahman selaku penyelia kepada saya yang telah banyak memberi tunjuk ajar, idea, bimbingan dan komitmen yang tidak terhingga selama saya di bawah seliaannya. Sekalung penghargaan dan ucapan terima kasih juga saya tujukan kepada Penasihat Akademik, En. Mohd. Nor Ridzuan bin Daud merangkap moderator latihan ilmiah saya yang membantu dan memberi panduan kepada saya dengan penuh komited bagi menyiapkan projek tahap akhir ini.

Di sini saya juga ingin mengambil kesempatan untuk melahirkan rasa penghargaan dan terima kasih khusus kepada ibu tercinta, Hj. Siti Maryam binti Hj. Ahmad yang telah memberi dorongan dan didikan kepada saya. Tidak dilupakan juga kepada bapa saya Allahyarham Hj. Salleh bin Hj. Abidin, sekalung penghargaan buatmu. Seterusnya abang-abang dan kakak-kakak yang banyak memberi dorongan dan nasihat yang tidak terhingga kepada saya. Tanpa mereka mungkin tidak dapat saya teruskan perjuangan ini.

Ucapan terima kasih tidak terhingga ditujukan kepada semua rakan-rakan seperjuangan Fadhlina, Huda, Safinah, Sabariah, Hamdah, Airina, Marliati, Maisarah, Ummy dan Maria yang banyak memberi dorongan dan bantuan kepada saya dalam menyiapkan latihan ilmiah saya pada kali ini. Setinggi-tinggi ucapan terima kasih kepada adik Adaliia, Suzy, Lilo dan Shah yang banyak memberi dorongan, galakan dan membantu saya dalam menyiapkan Latihan Ilmiah Tahap Akhir ini. Semoga Tuhan saja yang akan membalasnya.

Justeru itu, saya berharap latihan ilmiah ini merupakan satu titik tolak kepada saya sebagai satu persediaan untuk menghadapi alam pekerjaan kelak.

Akhir sekali, sekalung penghargaan ditujukan kepada semua pihak yang terlibat dalam menjayakan projek ini sama ada secara langsung atau tidak langsung. Jasa anda tetap dikenang. Sekian, wassalam.

KANDUNGAN

BAB	PERKARA	HALAMAN
	ABSTRAK	i
	PENGHARGAAN	iii
	KANDUNGAN	v
	SENARAI JADUAL	xi
	SENARAI RAJAH	xii
I	Pengenalan	
1.1	Pendahuluan	1
1.2	Latarbelakang Projek	3
	1.2.1 Definisi Sistem	4
	1.2.2 Kegunaan Sistem	4
1.3	Tujuan Projek	6
1.4	Objektif Projek	7
1.5	Skop Projek	8
1.6	Analisa Masalah	9
1.7	Justifikasi Projek	10
1.8	Penjadualan Projek	12
1.9	Ringkasan Bab 1	13

BAB	PERKARA	HALAMAN
II	KAJIAN LITERASI	
2.0	Pendahuluan	14
2.1	Apakah Persaraan	15
2.2	Penasihat Persaraan	15
2.3	Apakah Perancangan Persaraan?	16
2.4	Jenis-jenis Persaraan Jabatan Kerajaan	17
2.5	Persaraan Syarikat Swasta	19
2.6	Apakah Sistem Pakar?	20
2.6.1	Pengenalan Konsep Sistem Pakar	20
2.6.2	Ciri-ciri bagi sistem pakar	20
2.6.3	Enjin inferens	20
2.6.4	Memori Kerja	20
2.6.5	Modul Pengenalpastian.	21
2.7	Sistem Pakar	21
2.7.1	Konsep Sistem Pakar	21
2.7.2	Assertions	22
2.7.3	Perhubungan Pengetahuan	22
2.7.4	Strategi Pencarian	23
2.7.5	Penjejakan Penerangan (Explanation Tracing)	23
2.8	Perwakilan Pengetahuan	24
2.9	Strategi Inferens	27
2.10	Goal Agenda	30
2.11	Sistem Pakar Penasihat Persaraan	31
2.12	Rumusan	36

BAB	PERKARA	HALAMAN
III	METODOLOGI PEMBANGUNAN SISTEM	
3.0	Pendahuluan	39
3.1	Metodologi Pembangunan Sistem	39
3.2	Model Pembangunan Sistem Pakar Penasihat Persaraan	42
3.2.1	Model Air Terjun V	42
3.2.2	Kelebihan Model Air Terjun-V	44
3.3	Fasa-fasa Pembangunan Projek	45
3.3.1	Analisis Keperluan	45
3.3.2	Rekabentuk Sistem	47
3.3.3	Rekabentuk Program	47
3.3.4	Pengekodaan	48
3.3.5	Pengujian Unit Dan Gabungan Unit-unit.	48
3.3.6	Pengujian Sistem	49
3.3.7	Pengujian Penerimaan	49
3.3.8	Operasian Dan Penyelenggaraan	50
3.4	Ringkasan Bab 3	51
IV	ANALISIS KEPERLUAN DAN REKABENTUK SISTEM	
4.0	Pendahuluan	52
4.1	Analisis Keperluan	52
4.2	Keperluan Fungsian	52
4.2.1	Modul Pangkalan Pengetahuan	53

BAB	PERKARA	HALAMAN
	4.2.2 Modul Memori Kerja	54
	4.2.3 Modul Enjin Inferens	55
	4.2.4 Modul Pengenalpastian	55
4.3	Keperluan Bukan Fungsian	55
	4.3.1 Kebolehgunaan	56
	4.3.2 Kebolehpercayaan	56
	4.3.3 Peralatan	56
	4.3.4 Rekabentuk Antaramuka Pengguna	56
4.4	Keperluan Perisian dan Perkakasan	57
	4.4.1 Perkakasan	57
	4.4.2 Perisian	57
4.5	Rekabentuk Sistem	59
	4.5.1 Rekabentuk Senibina	59
	4.5.2 Rekabentuk Antaramuka Pengguna	62
4.6	Ringkasan Bab 4	64
V	PEMBANGUNAN DAN IMPLIMENTASI	
5.0	Pendahuluan	65
	5.1 Faktor-faktor Yang Dipertimbangkan Sepanjang	
	Proses Pengaturcaraan	65
	5.1.1 Penyediaan Platform	66
	5.2 Perlaksanaan Proses Pengaturcaraan	66

BAB	PERKARA	HALAMAN
	5.3 Hasil Dan Output Bagi Fasa Pengaturcaraan	66
	5.4 Implimentasi Pangkalan Pengetahuan	67
	5.5 Ringkasan Bab 5	68
VI	PERLAKSANAAN, PENYELENGGARAAN DAN PENGUJIAN	
	6.0 Pendahuluan	69
	6.1 Perlaksanaan dan Penyelenggaraan Sistem	
	6.1.1 Perlaksanaan Kod-Kod Sumber	69
	6.2 Pengujian Sistem	70
	6.2.1 Perancangan Pengujian	70
	6.3 Pengujian Unit dan Modul	71
	6.4 Pengujian Integrasi	71
	6.5 Pengujian Sistem	72
	6.6 Pengujian Penerimaan	72
	6.7 Ringkasan Bab 6	73
VII	PENILAIAN DAN KEKANGAN	
	7.0 Pendahuluan	74
	7.1 Masalah dan Kekangan	
	7.1.1 Kekurangan Pengetahuan	
	Dalam Bahasa Pengaturcaraan	74
	7.1.2 Larian Sistem	75
	7.1.3 Bebanan Akademik dan Kekangan Masa	75

BAB	PERKARA	HALAMAN
7.2	Penilaian Oleh Pengguna Akhir	75
7.3	Kelebihan Sistem	76
7.4	Kelemahan Sistem	76
7.5	Rancangan Peningkatan Masa Hadapan	77
7.6	Pengetahuan dan Pengalaman Pembangun	77
7.7	Ringkasan Bab 7	78
LAMPIRAN		
	Lampiran 1: Pangkalan Pengetahuan	79
	Lampiran 2: Manual Pengguna	85
RUJUKAN		xiii

SENARAI JADUAL

JADUAL	BUTIR	HALAMAN
1.1	Jadual Perancangan Projek	
	Sistem Pakar Penasihat Persaraan	3
2.1	Perbandingan antara sistem pakar dan sistem biasa	35
4.1	Senarai perisian yang digunakan	58

Bab 1:

Pengenalan

BAB 1: PENGENALAN

1.0 Pengenalan

1.1 Pendahuluan

Kepintaran Buatan (Artificial Intelligence) merupakan satu bidang pembelajaran dalam sains komputer yang memberi sepenuh perhatian kepada pembentukan perisian dan perkakasan komputer agar dapat meniru dan menyerupai pemikiran manusia. Matlamat utama Kepintaran Buatan adalah menjadikan komputer lebih bijak dengan rekaan perisian yang membenarkan komputer meniru fungsi-fungsi otak manusia dalam aplikasi-aplikasi yang telah dipilih. Idea ini bukanlah untuk menggantikan manusia tetapi untuk kita menyelenggara lebih kuasa perkakasannya dalam membantu kerja-kerja manusia (Louis E. Frenzel, Jr).

Komputer telah pun dapat menyamai aktiviti-aktiviti mudah minda manusia. Komputer boleh melaksanakan pengiraan matematik, menguruskan nombor dan huruf, membuat keputusan mudah, melaksanakan pelbagai simpanan ingatan dan fungsi capaian kembali. Aplikasi komputer adalah luarbiasa dan adakalanya melebihi minda manusia dari segi prestasinya. Komputer boleh mengira lebih luas, masalah lebih kompleks berbanding minda manusia dan ia boleh menyimpan data dalam kuantiti yang sangat besar yang boleh dicapai dengan mudah (Louis E. Frenzel, Jr).

Kepintaran Buatan memberikan komputer tambahan keupayaan mengira, membenarkan mempamer lebih sifat pintar. Kepintaran di sini bermaksud kesanggupan seseorang manusia untuk mencapai pengetahuan dan menggunakannya iaitu kemampuan berfikir dan memberi alasan atau sebab. Kepintaran Buatan membenarkan manusia memperolehi

pengetahuan daripada manusia seterusnya menggunakan pengetahuan melalui peniruan pemikiran dan proses memberi alasan untuk menyelesaikan masalah.

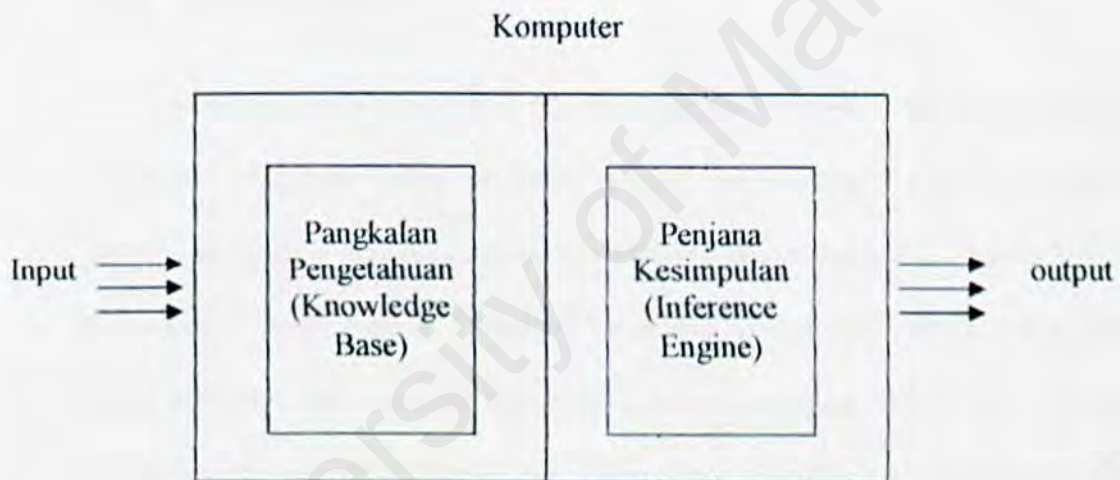
Kunci bagi Kepintaran Buatan ialah pengetahuan dan pemahaman sesuatu perkara yang didapati daripada pendidikan dan pengalaman. Walaubagaimanapun komputer tidak boleh belajar mencipta pengalaman sendiri seperti manusia berfikir, ia boleh mencapai pengetahuan melalui kepakaran manusia yang diberikan kepadanya.

Sistem pakar merupakan salah satu cabang pembelajaran dalam kepintaran buatan. Sistem pakar adalah aturcara komputer yang dibangunkan sebagai model penyelesaian masalah yang berkemampuan menghampiri kepakaran manusia (**Durkin**).

Sistem pakar boleh dibangunkan dalam pelbagai bidang seperti perubatan, pertanian, geologi, perniagaan, matematik dan sebagainya. Sistem pakar yang dibangunkan dapat membantu menyelesaikan masalah yang memerlukan kepakaran.

1.2 Latarbelakang Projek

Sistem pakar merupakan salah satu cabang pembelajaran dalam kepintaran buatan. Definisi sistem pakar adalah satu aturcara komputer yang dibangunkan sebagai model penyelesaian masalah yang berkemampuan hampir kepada kepakaran manusia (Durkin). Sistem pakar boleh dibangunkan dalam pelbagai bidang seperti perubatan, pertanian, geologi, perniagaan, matematik dan sebagainya. Sistem pakar yang dibangunkan dapat membantu menyelesaikan masalah yang memerlukan kepakaran.



Rajah 1.1 Gambarajah blok sistem pakar.

Gambarajah di atas adalah gambarajah blok sistem pakar yang menunjukkan bagaimana sistem pakar bekerja.

- i) Input adalah seperti persoalan, masalah dan maklumat yang dimasukkan oleh pengguna.
- ii) Pangkalan pengetahuan adalah satu bahagian yang mengandungi domain pengetahuan.

- iii) Penjana kesimpulan merupakan pemproses dalam sistem pakar yang menyesuaikan fakta yang terkandung dalam memori kerja dengan pangkalan pengetahuan untuk menggambarkan penyelesaian bagi sesuatu masalah.
- iv) Output adalah jawapan atau penyelesaian kepada masalah yang diberikan.

Dalam projek ini, konsep pembangunan yang akan digunakan ialah berkonsepkan sistem pakar. Sistem pakar yang akan dibangunkan ini adalah Sistem Penasihat Persaraan.

1.2.1 Definisi Sistem

Pada masa ini, selain daripada kepakaran manusia tidak ada sistem yang dapat membantu pengguna dalam memberi nasihat dan cadangan kepada pengguna dalam menghadapi hari-hari persaraan mereka. Sistem yang wujud masih lagi di tahap sistem biasa. Sistem Penasihat Persaraan adalah satu sistem pakar yang dapat memberi penyelesaian masalah kepada pengguna yang akan bersara daripada pekerjaannya. Sistem ini juga dapat memberikan pandangan dan cadangan kepada pengguna sebagaimana seorang pakar memberi khidmat nasihatnya.

1.2.2 Kegunaan Sistem

Sistem Pakar Penasihat Persaraan ini, membantu pekerja-pekerja yang akan bersara untuk merancang keperluan dalam menghadapi hari-hari setelah persaraan. Sistem pakar ini akan memberi nasihat berdasarkan latarbelakang pengguna iaitu dari segi status kewangan dan kemampuan pengguna. Sistem ini

membantu pengguna menasihati pengguna dalam merancang sekiranya pengguna sukar untuk mendapatkan khidmat nasihat daripada seorang pakar. Sistem ini juga dapat membantu seorang pakar dalam menyelesaikan masalah yang melibatkan pengguna yang sukar untuk ditemui. Selain itu, sistem ini juga dapat membantu mengurangkan kos bagi pengguna yang ingin mendapatkan khidmat nasihat.

1.3 Tujuan Projek

Tujuan projek Sistem Pakar Penasihat Persaraan dibangunkan adalah untuk:-

- 1) Sebagai satu alternatif kepada sistem penasihat secara manual, di mana memerlukan seorang pakar dalam menyelesaikan masalah pengguna yang akan bersara.
- 2) Menggantikan sistem sedia ada yang mempunyai beberapa kekurangan yang perlu diatasi.
- 3) Memudahkan pengguna dalam mendapatkan khidmat nasihat sebagaimana khidmat nasihat yang didapati daripada seorang pakar.

1.4 Objektif Projek

Di antara objektif utama Sistem Pakar Penasihat Persaraan ini adalah untuk:-

- 1) Membangunkan sistem yang dapat memberi nasihat kepada pengguna berkenaan perancangan persaraan. Sistem ini akan memberikan khidmat dari segi perancangan kewangan, tahun bersara, kebiasaan berbelanja, faedah kepada keluarga dan aktiviti-aktiviti yang akan dilaksanakan selepas bersara.
- 2) Mengaplikasikan konsep-konsep kepintaran buatan dalam Sistem Pakar Penasihat Persaraan. Sistem-sistem yang ada hari ini hanya merupakan satu paparan biasa yang tidak bersifat interaktif. Pengguna hanya boleh membaca tetapi tidak dapat berkomunikasi secara langsung atau dua hala.
- 3) Untuk membantu pengguna membuat ramalan yang berkesan dan menjimatkan kos bagi pengguna. Ini adalah kerana memandangkan pengguna perlu mencari seorang pakar bagi membantu mereka untuk memberi pandangan dan nasihat dalam membuat perancangan. Dengan wujudnya sistem ini pengguna tidak perlu lagi bersusah payah untuk mencari penasihat bagi menyelesaikan masalah mereka. Pakar manusia juga bukan mudah untuk didapati dan kos pembayaran seseorang pakar itu agak tinggi.

1.5 Skop Projek

Projek Sistem Pakar Penasihat Persaraan ini banyak memfokuskan kepada pekerja-pekerja yang akan bersara. Pengguna yang akan menggunakan sistem ini adalah pengguna yang memerlukan perancangan kepada aktiviti sebelum dan selepas bersara.

Sistem ini merangkumi skop:-

- 1) Kewangan atau simpanan semasa pengguna.
- 2) Masa persaraan.
- 3) Kebiasaan berbelanja.
- 4) Cadangan bagi aktiviti selepas persaraan.
- 5) Faedah kepada keluarga.

Sistem ini akan memberi nasihat dari segi kewangan, masa untuk bersara, cadangan bagi aktiviti yang akan dilakukan oleh pengguna. Selain itu sistem akan mengkaji kebiasaan berbelanja dan menyelesaikan masalah pengguna.

1.6 Analisa Masalah

Sebagaimana yang telah kita ketahui, kepakaran manusia itu tidak kekal lama. Kepakaran manusia mungkin akan lupus dengan matinya manusia yang pakar atau pakar itu sendiri telah bersara daripada kerjanya. Ini boleh menyebabkan kepakaran manusia perlu diganti semula. Berbeza dengan sistem pakar yang boleh didapati di mana-mana dan pada bil-bila masa. Selain itu, pakar manusia juga menelan belanja yang tinggi.

Sistem yang ada pada masa sekarang tidak berfungsi sebagaimana seorang pakar. Sistem yang ada banyak berkisar kepada nasihat tetapi tidak interaktif. Pengguna tidak dapat berinteraksi sebagaimana pengguna berinteraksi dengan seorang pakar.

Bagi mengatasi masalah tersebut Sistem Pakar Penasihat Persaraan dicadangkan untuk dibangunkan dalam menggantikan sistem-sistem yang sedia ada. Sistem pakar yang dicadangkan ini bukanlah bertujuan untuk menggantikan pakar manusia sepenuhnya tetapi ia sebagai satu alternatif kepada pengguna untuk menyelesaikan masalah mereka.

1.7 Justifikasi Projek

Dalam menuju era globalisasi ini, penggunaan komputer bukan menjadi suatu kehendak lagi. Malahan ia menjadi suatu keperluan yang tanpanya sesuatu kerja akan menjadi lambat dan tidak bersistematik. Begitu juga dengan pembangunan Sistem Pakar Penasihat Persaraan yang mempunyai kepentingannya sendiri dalam sama-sama mengejar perubahan kemajuan yang semakin berkembang mendadak. Antara kepentingan projek ini ialah:-

- 1) Memudahkan pengguna membuat keputusan dalam sesuatu masalah.
- 2) Keselamatan data lebih terjamin di mana dengan adanya *back up* tidak seperti pakar manusia.
- 3) Mempunyai banyak kelebihan berbanding manual atau menggunakan pakar manusia.

Jadual 1.1 Jadual Perancangan Projek **Sistem Pakar Penasihat Persaraan**

WXES 3181

ID	Task Name	Start	Finish	Mar 2003				Apr 2003				May 2003				Jun 2003				Jul 2003				Aug 2003				Sep 2003	
				31	315	323	330	35	413	425	427	51	511	513	525	51	53	515	522	529	76	713	720	727	83	810	817	824	501
1	Analisis Keperluan	3/19/2003	4/16/2003																										
2	Rekabentuk Sistem	4/15/2003	4/30/2003																										
3	Pengekodan	5/1/2003	6/13/2003																										
4	Pengujian Sistem	6/13/2003	8/29/2003																										
5	Penyelenggaraan	8/1/2003	9/12/2003																										
6	Dokumentasi	3/7/2003	9/12/2003																										

1.8 Penjadualan Projek

Dalam membangunkan Sistem Pakar Penasihat **Persaraan, penjadualan** dan perancangan bagi pembangunan projek perlu bagi memastikan **objektif dan matlamat** sistem tercapai. Projek ini dibahagikan kepada enam fasa penjadualan iaitu:

Fasa 1: Analisis Keperluan yang merangkumi definasi projek, kajian literasi dan analisis bagi sistem yang bakal dibangunkan.

Fasa2: Rekabentuk pula meliputi lakaran secara kasar berkenaan sistem yang akan dibangunkan.

Fasa 3: Pengekodan yang merangkumi proses pembangunan dan mengimplementasikan sistem.

Fasa 4: Pengujian Sistem bertujuan untuk menguji sejauh mana keupayaan sistem untuk berfungsi dan berintegrasi.

Fasa 5: Penyelenggaraan adalah untuk memperbaiki sistem sekiranya terdapat kekurangan semasa fasa pengujian sistem. Ia juga meliputi proses kawalan bagi sistem.

Fasa6: Dokumentasi dilakukan sepanjang pembangunan sistem untuk tujuan perekodan.

1.9 Ringkasan Bab 1

Bab ini menerangkan konsep sistem yang akan **dibangunkan dan** bagaimana sistem ini berfungsi. Selain itu, ia juga menerangkan secara **kasar objektif dan** skop yang hendak dicapai. Matlamat utama projek ini adalah untuk membantu pengguna dalam menyelesaikan permasalahan yang berkaitan perancangan untuk menghadapi hari persaraan.

Pembangunan Sistem Pakar Penasihat Persaraan ini bertujuan untuk memberi sumbangan dalam memudahkan aktiviti perancangan kewangan dan hidup sebelum tiba hari-hari persaraan. Sistem ini juga dapat mengurangkan krisis sumber tenaga pakar yang semakin hari sukar untuk didapati. Sistem ini banyak memberi faedah kepada pakar manusia dan pekerja-pekerja yang akan bersara. Selain itu, dengan wujudnya sistem ini ia mampu merealisasikan hasrat negara untuk mencapai taraf dan memenuhi tuntutan kemajuan teknologi ICT seperti mana negara-negara maju di dunia. Justeru itu, sistem yang akan dibangunkan akan memberikan manfaat kepada semua pihak.

Bab 2:

Kajian Literasi

BAB 2 : KAJIAN LITERASI

2.0 Pendahuluan

Dalam bab kajian literasi ini, dimulakan dengan **menyenaraikan** sumber-sumber maklumat yang mempunyai kaitan dengan kajian **yang dijalankan**. Kajian literasi yang dilakukan ditumpukan kepada skop sistem **pakar**, teknik perwakilan pengetahuan, strategi inferens dan jenis sistem yang dibangunkan. Kajian literasi ini terbahagi kepada dua bahagian iaitu bahagian yang menerangkan definisi sistem yang akan dibangunkan dan bahagian yang akan menerangkan tentang sistem pakar itu sendiri.

Sumber-sumber maklumat yang dikenalpasti adalah seperti :-

- 1- Buku-buku rujukan kepintaran buatan yang mengkhusus kepada pembangunan sistem pakar.
- 2- Sistem pakar yang telah dibangunkan.
- 3- Laman web -laman web yang berkaitan dengan persaraan.
- 4- Kajian literasi yang dilakukan ditumpukan kepada skop sistem pakar, teknik perwakilan pengetahuan, strategi inferens dan jenis sistem yang dibangunkan.
- 5- Latihan ilmiah-latihan ilmiah pelajar terdahulu.

2.1 Apakah Persaraan?

Persaraan merupakan peninggalan perkhidmatan atau pekerjaan bagi seseorang pekerja melalui salah satu jenis persaraan di bawah undang-undang pencen (Maimunah Amiruddin, Pengurusan Sumber Manusia).

2.2 Penasihat Persaraan

Penasihat persaraan adalah khidmat yang ditawarkan dalam merancang bagaimana dan apa yang diperlukan oleh seseorang itu bagi melalui hari-hari persaraan atau hari selepas perkhidmatan atau pekerjaan ditamatkan. Penasihat persaraan sebelum ini dikendalikan oleh orang yang mempunyai kepakaran dalam bidang tersebut. Orang atau manusia yang bertindak sebagai penasihat ini akan membantu seseorang yang akan bersara dalam menentukan apa yang perlu dilakukan olehnya sebelum dia bersara dan apa yang akan dilakukan selepas dia bersara. Segala perancangan ini perlu dilakukan dengan teliti agar dapat memenuhi keperluan pesara selepas bersara.

Sebelum ini, kita menggunakan khidmat seorang pakar dalam menasihati bagaimana dan apa yang perlu dilakukan tetapi pada masa kini telah banyak sistem yang dibangunkan bagi memenuhi kehendak dan memudahkan pesara dalam mendapatkan khidmat nasihat bagi perancangan persaraan mereka. Dalam projek ini, sistem pakar akan dibangunkan bertujuan memenuhi kehendak pengguna dalam menasihati dan memberi panduan kepada pengguna dalam menghadapi hari-hari persaraan yang bakal menjelang. Pembangunan sistem pakar ini bertujuan memudahkan pengguna dalam mendapatkan khidmat nasihat yang lebih berkesan.

2.3 Apakah Perancangan Persaraan?

Perancangan persaraan adalah perancangan yang dilakukan sebelum bersara bagi membolehkan seseorang itu merancang apa yang akan dilakukan selepas bersara. Perancangan persaraan akan melibatkan aspek-aspek tahun persaraan, perancangan simpanan kewangan, perbelanjaan bagi tujuan kesihatan dan aktiviti-aktiviti yang akan dilakukan selepas bersara.

Perancangan kewangan adalah pelan pelaksanaan dan pembangunan untuk menggunakan sumber sedia ada secara efisien dalam untuk memenuhi objektif atau matlamat kewangan anda. Perancangan kewangan merupakan perkara utama yang akan dititikberatkan untuk menjamin masa persaraan akan berjalan lebih lancar. Simpanan kewangan yang akan dilakukan juga perlu menitikberatkan kadar kemampuan seseorang itu. Sebagai contoh sekiranya pendapatan seseorang itu kecil, adakah ia memerlukan perancangan kewangan. Sudah tentu kerana ianya merangkumi segala aspek kehidupan seperti pengumpulan, pemuliharaan dan pengagihan kewangan.

Sekiranya perancangan kewangan yang dilakukan tidak menepati keperluan pengguna ia akan menyebabkan imbangan simpanan akan menjadi tidak stabil. Oleh itu, perancangan untuk menyimpan wang perlu dilakukan dengan lebih terancang.

Perancangan kewangan ini juga akan melibatkan masa atau tahun sebelum bersara, ini adalah kerana masa merancang akan akan menentukan simpanan

kewangan akan lebih stabil. Masa perancangan persaraan mungkin akan melibatkan 5 tahun, 2 tahun atau setahun sebelum bersara. Masa merancang ini lebih menjurus kepada perancangan untuk menyimpan wang tetapi tidak terlalu melibatkan aktiviti-aktiviti yang akan dilakukan selepas bersara. Aktiviti ini akan diberi lebih tumpuan ketika masa bersara sudah hampir. Walaubagaimanapun perancangan untuk aktiviti ini tidak boleh diabaikan terus sehingga sampai waktu bersara.

Selain itu, pendapatan selepas bersara atau pencen juga perlu difikirkan bagi perbelanjaan seharian ketika bersara. Sebagai contoh, sekiranya dalam sebulan seorang pesara memerlukan perbelanjaan RM 1,000.00. Maka setahun dia memerlukan:

$$\text{RM } 12,000 \times 20 \text{ tahun} = \text{RM } 240,000.00.$$

2.4 Jenis-jenis Persaraan Jabatan Kerajaan

Terdapat beberapa jenis persaraan yang wujud dalam sistem persaraan kerajaan.

Di antaranya ialah :-

a) Persaraan paksa

- (i) Persaraan wajib kerana mencapai umur 56 tahun *
- (ii) Persaraan atas sebab kematian.
- (iii) Persaraan atas sebab penghapusan jawatan.
- (iv) Persaraan atas sebab penyusunan semula organisasi.
- (v) Persaraan atas sebab pekerjaan anggota telah ditamatkan demi kepentingan awam.
- (vi) Persaraan atas sebab alasan memperolehi kewarganegaraan asing.

(vii) Persaraan atas sebab memberikan maklumat palsu bagi maksud perlantikan anggota ke dalam perkhidmatan kerajaan.

b) Persaraan atas kehendak kerajaan atau menteri dengan persetujuan anggota.

(i) Persaraan atas kepentingan negara.

(ii) Persaraan demi kepentingan perkhidmatan awam atau perkhidmatan pihak berkuasa berkanun / pihak berkuasa tempatan.

b) Persaraan pilihan.

(i) Persaraan atas pilihan sendiri.

Anggota berpujian boleh memohon untuk bersara pilihan sendiri apabila memenuhi syarat-syarat berikut :-

1- Berumur tidak kurang dari 40 tahun pada tarikh persaraan.

2- Berkhidmat tidak kurang 10 tahun perkhidmatan yang boleh dimasukira

c) Persaraan setelah dilantik untuk berkhidmat dalam pertubuhan

(ii) Persaraan atas alasan telah dilantik oleh atau dengan kebenaran kerajaan untuk berkhidmat dalam pertubuhan.

Persaraan ini biasanya digunakan untuk persaraan berikutan dengan penswastan agensi atau perkhidmatan tertentu.

2.5 Persaraan Syarikat Swasta

Bagi sektor swasta pula , para pekerjaanya **kebiasaannya tidak** diberi elaun perkhidmatan. Di Malaysia , tiada peruntukan **khusus mengenai bila** pekerja perlu berpencen kecuali di dalam sektor awam **malah di dalam Akta Kerja** atau Perhubungan Perusahaan, tiada peruntukan mengenai **umur pencen**. Kebanyakan syarikat swasta memperuntukkan elemen ini (apa yang seharusnya diikuti sebagai umur bersara) dalam terma perkhidmatan. Kebanyakan syarikat memilih 55 tahun sebagai umur berpencen. (*Utusan Malaysia, 6 Mei 2001*)

Sebagai contoh, oleh kerana tiada perundangan , pekerja dalam sektor penerbangan seperti pramugara dan pramugari bersara lebih awal. Umur bersara mereka lebih rendah di antara 45 dan 50 tahun. Ini disebabkan faktor kos yang terpaksa ditanggung oleh syarikat. Selain itu , faktor ini juga disebabkan keadaan kesihatan pekerja berkenaan iaitu apabila umur meningkat maka keupayaan dan kemampuan fizikal mereka semakin merosot. Ini menyebabkan syarikat terpaksa menampung faedah dan kos perubatan. Di sesetengah negara Barat, mereka diberikan insurans perubatan menyeluruh yang tidak membebankan majikan. Manakala di Malaysia, insurans kesihatan tidaklah begitu popular. Majikan pada kebiasaannya akan menampung segala kos perubatan pekerja mereka. Faktor lain ialah kesesuaian kerja iaitu keperluan tenaga fizikal. Sebagai contoh , sektor perladangan yang memerlukan kekuatan fizikal. Mereka yang berumur 55 tahun ke atas sukar untuk menaburkan bakti.

2.6 Apakah Sistem Pakar?

2.6.1 Pengenalan Konsep Sistem Pakar

Sistem pakar ialah satu program komputer yang direka untuk memodulkan kebolehan seorang pakar (manusia) dalam menyelesaikan sesuatu masalah Durkin (1994).

2.6.2 Ciri-ciri bagi sistem pakar

Menyelenggara pengetahuan pakar dalam modul yang dipanggil pangkalan pengetahuan. Pangkalan pengetahuan ini dimodelkan dalam model memori jangka panjang dalam sistem memori manusia. Pengetahuan yang diperolehi daripada pakar akan dikodkan atau diwakilkan dengan menggunakan teknik perwakilan pengetahuan di mana pengetahuan itu akan disimpan dalam pangkalan pengetahuan dalam bentuk yang akan difahami oleh sistem.

2.6.3 Enjin inferens

Enjin inferens merupakan modul yang akan memodelkan proses taakulan seorang pakar Durkin (1994).

2.6.4 Memori Kerja

Memori kerja mengandungi fakta-fakta yang diperolehi semasa sistem pakar sedang dilaksanakan iaitu ketika proses interaksi antara sistem pakar dan pengguna Durkin (1994). Fakta-fakta yang diberikan oleh pengguna yang berkaitan dengan masalah yang bakal diselesaikan akan disimpan dalam memori kerja.

Fakta-fakta ini akan dipadankan dengan pengetahuan dalam pangkalan pengetahuan untuk mendapatkan fakta yang baru. **Konklusi** yang diperolehi oleh sistem juga akan disimpan dalam memori kerja. **Selain dari mendapat** fakta-fakta yang dimasukkan oleh pengguna, sistem pakar juga boleh memperoleh fakta dari storan luar seperti pangkalan data atau spreadsheet. **Sistem** mampu memberi maklumat atau nasihat yang mencukupi.

2.6.5 Modul Pengenalpastian.

Terdapat beberapa fungsi dalam modul:

- 1- **Penjelasan kenapa:** dengan fungsi ini pengguna boleh mendapat penjelasan terhadap soalan yang diajukan oleh sistem.
- 2- **Penjelasan bagaimana:** dapat menjelaskan bagaimana perlu dilakukan.

2.7 Sistem Pakar

Sistem pakar ialah program komputer yang pintar yang menggunakan pengetahuan dan prosedur inferens untuk menyelesaikan satu masalah yang sukar di mana ia memerlukan kepakaran manusia untuk menyelesaikannya.

2.7.1 Konsep Sistem Pakar

Sistem pakar dibahagikan kepada dua konsep iaitu:

- 1- Pangkalan pengetahuan.
- 2- Enjin inferens

Pangkalan pengetahuan ialah unit untuk domain tertentu tetapi enjin inferens sama untuk beberapa domain yang mempunyai ciri-ciri yang sama telah dikenalpasti empat blok dalam sistem pakar.

- 1- Assertions
- 2- Perhubungan pengetahuan.
- 3- Teknik pencarian.
- 4- Penjejakan penerangan.

2.7.2 Assertions

Blok ini kadangkala dipanggil memori kerja atau storan data sementara yang mengandungi pengetahuan deklaratif berkenaan masalah tertentu dalam masalah yang diselesaikan dan keadaan terkini dalam cubaan untuk menyelesaikan masalah itu. Terdapat beberapa cara untuk mewakili data ini. Susunan pertama logik predikat (first order predicate logic), bingkai (frames), rangkaian semantik (semantic network).

2.7.3 Perhubungan Pengetahuan

Blok ini mengandungi formula yang menunjukkan perhubungan antara beberapa cebisan maklumat. Formula paling umum ialah peraturan produk (production rule) yang seperti berikut:

IF it is clear and hot and muggy, **Then** it is summer.

Di sini kita mempunyai antecedent yang dihubungkan oleh logik AND, di mana apabila dipenuhi akan membawa kepada akibat (consequences) yang ia adalah musim panas (it is summer). Tambahkan kepada penyebab-akibat (antecedents-

consequences) Dua bahagian IF-THEN peraturan produk mungkin dipanggil pasangan situasi tindakan atau premis-konklusi .

2.7.4 Strategi Pencarian

Susunan termudah dalam peraturan produk ialah dengan menyenaraikan dalam susunan tidak menentu. Dengan susunan ini, peraturan baru boleh diubah, membuatnya mudah untuk membesarkan sistem apabila lebih banyak lagi yang dipelajari berkenaan dengan masalah. Setiap fakta yang ditambah kemudiannya akan dilarikan melalui peraturan produk yang sedikit, dan dengan operasi komputer yang pantas. Ia adalah praktikal untuk mencari satu senarai yang remeh.

Jika bilangan peraturan itu banyak, ia akan dipecahkan kepada sub-senarai atau konteks berdasarkan asas logik strategi pencarian kemudiannya akan menggunakan peraturan aras-atas (high-level) atau peraturan meta (meta-rules), berdasarkan logik pecahan yang digunakan untuk tentukan sub-senarai mana yang akan dilarikan dahulu. Satu susunan lain ialah dengan menentukan produk antara satu sama lain supaya akibat untuk satu peraturan akan menjadi penyebab kepada peraturan lain.

2.7.5 Penjejakan Penerangan (Explanation Tracing)

Kredibiliti sistem pakar dapat dipertingkatkan jika ia boleh menerangkan kepada pengguna tentang penaakulan yang membawa kepada penemuan penyelesaian. Sistem boleh melakukannya dengan menjejaki semula rantaian peraturan produk

yang membawa kepada penemuan dan mentafsirkannya kepada bentuk yang difahami oleh pengguna.

2.8 Perwakilan Pengetahuan

Pengetahuan merupakan satu perkataan yang abstrak yang menggambarkan pemahaman individu terhadap satu subjek tertentu. Dalam pembangunan sistem pakar kita tidak dapat mengaplikasikan kesemua pengetahuan yang dimiliki oleh seorang pakar tetapi kita hanya memfokus kepada satu bidang dalam satu subjek tertentu. Ini dinamakan pengetahuan domain spesifik. Untuk membangunkan satu sistem pakar dengan jayanya kita perlu memfokus kepada domain kerana apabila bidang subjek terlalu luas kita perlu merangkumi banyak topik yang berkaitan dengan subjek itu di mana ini akan menyebabkan kelemahan pada persembahan sistem pakar.

Pengkodan pengetahuan domain spesifik yang diperolehi dari seorang pakar ke dalam sistem dipanggil perwakilan pengetahuan. Dalam pengkodan ini kita perlu menstrukturkan pengetahuan itu dalam bentuk yang sama seperti mana seorang pakar menyelesaikan masalah untuk membenarkan sistem melakukan penyelesaian masalah sepertimana pakar melakukannya. **Durkin (1994)**

Satu sistem perwakilan pengetahuan mesti menyokong sejumlah aktiviti yang berlainan. Teknik-teknik berlainan mungkin sesuai untuk mewakili perkara-pekerja yang berbeza tetapi akan terdapat pertindihan yang mencukupi dalam penggunaan pengetahuan untuk tujuan berlainan. Tiga teknik popular yang digunakan secara meluas dalam perwakilan pengetahuan iaitu:

a) Perwakilan Pengetahuan Menggunakan Peraturan (Rules).

Peraturan memberikan satu cara formal untuk mewakili cadangan, arahan dan strategi di mana ia adalah sesuai apabila domain pengetahuan dihasilkan daripada sekutuan empirikal (empirikal assertions) yang dibangunkan melalui penyelesaian masalah yang bertahun-tahun. Pengetahuan diekspresikan sebagai pernyataan IF – THEN:

- [1] IF cecair mudah terbakar ditumpahkan, panggil bomba
- [2] IF pH tumpahan itu kurang dari 6, tumpahan ialah asid
- [3] IF tumpahan ialah asid, dan asid berbau seperti cuka, tumpahan ialah asid asetik.

Apabila bahagian IF sesuai dengan fakta, tindakan yang dispesifikasikan di bahagian THEN akan dilaksanakan. Penterjemah peraturan (rule interpreter) akan membandingkan bahagian IF dalam peraturan dengan fakta dan melaksanakan peraturan yang mana bahagian IF berpadanan dengan fakta. Tindakan peraturan ini boleh mengubahsuai set fakta dalam pangkalan pengetahuan.

b) Perwakilan Pengetahuan Menggunakan Rangkaian Semantik

Rangkaian semantik digunakan untuk menerangkan kaedah perwakilan pengetahuan yang berasaskan struktur rangkaian. Rangkaian semantik pada mulanya dibangunkan untuk digunakan sebagai model psikologi

ingatan manusia. Rangkaian semantik terdiri daripada titik-titik yang dipanggil nod yang disokong oleh penghubung yang dipanggil aras.

Aras boleh didefinisikan dengan pelbagai cara bergantung kepada jenis pengetahuan yang diwakili. Aras yang umum digunakan untuk mewakili hirarki yang mengandungi hubungan *is a* dan *has part*. Hubungan *is a* dan lain-lain hubungan (seperti hubungan *has part*) menghasilkan ciri pemeriksaan hirarki dalam rangkaian. Ini bermaksud unsur dalam aras yang lebih bawah dalam rangkaian akan mewarisi ciri-ciri dari unsur yang berada di atas yang lebih atas. Ini akan menjimatkan ruang kerana maklumat berkenaan nod yang sama tidak perlu diulang di setiap nod.

c) **Perwakilan Pengetahuan Menggunakan Bingkai**

Dalam bidang Kepintaran Buatan, bingkai merujuk kepada satu khas untuk mewakili konsep-konsep dan situasi yang serupa. Marvin Minsky yang menghasilkan idea bingkai menerangkan seperti berikut:

"Bingkai ialah satu struktur data untuk mewakili satu situasi yang stereotaip seperti berada dalam satu ruang tamu atau pergi ke majlis harijadi kanak-kanak. Beberapa maklumat dilekatkan pada bingkai. Ada yang berkenaan tentang apa yang seseorang itu boleh jangkaan untuk berlaku seterusnya. Ada yang berkenaan tentang apa yang perlu dilakukan apabila jangkaan ini tidak disahkan."

Bingkai diorganisasikan sama seperti rangkaian semantik. Bingkai merupakan rangkaian nod-nod dan hubungan yang diorganisasikan dalam

satu hirarki di mana nod teratas mewakili konsep yang umum di mana nod di bawah mewakili instance yang spesifik berkenaan dengan konsep tersebut. Ini sama seperti rangkaian semantik tetap dalam sistem bingkai (frame). Konsep di setiap nod di definisikan oleh satu koleksi ciri-ciri (contoh: nama, warna, saiz) dan nilai ciri-ciri itu (contoh: Smith, merah, kecil) di mana ciri-ciri ini dipanggil slot. Setiap slot mempunyai prosedur yang dilekatkan padanya di mana ia akan dilaksanakan apabila maklumat dalam slot itu berubah **Waterman (1986)**. Ciri-ciri di aras atas dalam sistem yang menggunakan teknik bingkai adalah tidak berubah supaya ia mewakili perkara yang lazimnya benar tentang objek-objek atau situasi. Aras bawah pula mengandungi slot-slot yang mengandungi data sebenar dan slot-slot ini mempunyai pelbagai spesifikasi yang dilekatkan padanya. **Jackson (1986)**.

2.9 Strategi Inferens

Penaakulan ialah proses bekerja dengan pengetahuan, fakta dan strategi penyelesaian masalah untuk menghasilkan konklusi sistem. Pakar memodelkan proses penaakulan ini dengan satu teknik yang dipanggil inferens. Inferens juga telah didefinisikan sebagai proses yang digunakan dalam sistem pakar yang menghasilkan maklumat baru dari maklumat yang diketahui. Sistem pakar melakukan proses inferens dengan menggunakan satu modul yang dipanggil enjin inferens **Durkin (1994)**. Terdapat dua teknik inferens iaitu:

1- Rangkaian Kehadapan (Forward Chaining)

Satu strategi inferens yang dimulakan dengan satu set fakta yang diketahui yang menghasilkan fakta yang baru dengan menggunakan peraturan di mana premisnya berpadanan dengan fakta yang diketahui itu dan proses ini akan diteruskan sehingga keadaan goal (goal state) dicapai atau tiada perkara yang premisnya berpadanan dengan fakta yang diketahui atau dihasilkan.

Aplikasi rantaian kehadapan yang paling mudah ialah dalam sistem pakar yang berasaskan peraturan yang dilaksanakan seperti berikut:

Pertamanya, sistem akan dapat maklumat berkenaan dengan masalah dari pengguna dan meletakkannya dalam memori kerja. Enjin inferens kemudiannya akan mengesan peraturan dalam turutan yang telah didefinisikan mencari satu premis yang berpadanan dengan apa yang terkandung dalam memori kerja.

Jika ia mempunyai satu peraturan ia akan menambah konklusi peraturan itu ke memori kerja (ini dipanggil firing rule) dan kemudiannya berkaitan dengan memeriksa peraturan itu semula untuk mencari padanan yang baru. Dalam literasi yang baru, peraturan yang telah diguna tidak akan diambil peduli. Proses ini akan diteruskan sehingga tiada padanan ditemui. Pada ketika ini memori kerja mengandungi maklumat yang diberi oleh pengguna dan yang di 'infer' oleh sistem.

2- Rantaian Kebelakang (Backward Chaining)

Rantaian ke hadapan merupakan teknik inferens yang baik jika kita sedang menyelesaikan masalah yang memerlukan kita bermula dengan maklumat dan menghasilkan konklusi yang logik. Dalam masalah lain, kita bermula dengan hipotesis dan cuba membuktikannya dengan mengumpulkan maklumat sokongan sebagai contoh seorang doktor mengesyaki ada masalah dengan pesakit, di mana dia cuba membuktikannya dengan mencari simptom-simptom tertentu. Cara penaaakuan seperti ini dimodelkan dalam sistem pakar dengan menggunakan pencarian 'goal driven' yang juga dipanggil rantaian kebelakang. Sistem rangkaian kebelakang bermula dengan goal untuk dibuktikan. Pertamanya, ia akan memeriksa memori kerja untuk memastikan jika 'goal' itu sudah ditambah atau tidak ke dalam memori kerja.

Langkah ini, adalah lebih penting kerana pangkalan pengetahuan yang lain mungkin sudah membuktikan 'goal' itu. Jika 'goal' tersebut masih belum dibuktikan sistem akan mencari 'goal' dalam bahagian THEN peraturan (rules). Jenis peraturan ini dipanggil 'goal rule'. Sistem kemudiannya akan memeriksa untuk melihat samada jenis premis peraturan 'goal' disenaraikan atau tidak dalam memori kerja. Premis yang tidak disenaraikan akan menjadi 'goal' yang baru (subgoal) untuk dibuktikan yang mungkin akan disokong oleh peraturan lain. Proses ini akan berterusan dalam cara rekursif, sehingga sistem akan menjumpai satu premis yang tidak disokong oleh mana-mana peraturan, yang dipanggil primitif.

Apabila primitif dijumpai, sistem akan bertanya kepada pengguna maklumat berkenaannya. Sistem akan menggunakan maklumat ini untuk membuktikan 'subgoal' dan 'goal' yang asal.

2.10 Goal Agenda

Goal agenda ditakrifkan sebagai satu siri 'goal' yang perlu dituruti dalam satu turutan yang telah ditetapkan. Ia boleh menjadi satu senarai tersusun yang mudah seperti:

- 1- Goal 1
- 2- Goal 2
- 3- Goal 3

Sistem akan menuruti 'goal' mengikut turutan seperti yang disenaraikan dalam agenda. Sistem boleh diarahkan untuk melaksanakan tindakan apabila satu 'goal' itu sudah dibuktikan iaitu kita mahu sistem cuba membuktikan setiap 'goal' dalam agenda atau berhenti sesudah sistem berjaya membuktikan satu 'goal'. Apabila merekabentuk 'goal' agenda, kita mendefinisikan susunan 'goal' di mana sistem akan menuruti susunan tersebut. Kadangkala susunan senarai ini adalah terlalu 'rigid' dan menghalang sistem dari mengambil peluang ke atas maklumat spesifik berkenaan masalah dihadapi. Contohnya, andaikan satu sistem pakar yang mendiagnosis satu masalah berkenaan sistem suis telekomunikasi yang mempunyai 10 modul berbeza. Satu 'goal' agenda mempunyai 10 'goal' untuk diagnostik untuk setiap satu modul. Sekarang cuba andaikan seorang juruteknik mendapati terdapat asap keluar dari modul 10 dan dia terus

meminta bantuan pakar. Sistem pakar akan mula mendiagnosis bermula dari modul 1. Proses ini berterusan sehingga sistem membuat kesimpulan bahawa tiada masalah dengan unit 1-9. Pada ketika ini sistem akan mula bertanya soalan berkenaan modul 10 di mana pada ketika itu modul 10 telah pun rosak teruk.

Penyelesaian diberikan ialah merekabentuk sistem agar sistem itu boleh bekerja dengan pengguna yang pintar. Pintar bermaksud, pengguna itu mempunyai maklumat yang boleh menjadi panduan untuk sistem. Cara paling mudah ialah dengan mempersembahkan satu menu 'goal' yang perlu dituruti pada permulaan sesi sistem dilaikan. Dengan menggunakan pendekatan ini dalam masalah yang diberikan tadi, pengguna akan mengarahkan sistem supaya terus mendiagnosis modul kesepuluh.

2.11 Sistem Pakar Penasihat Persaraan

Sistem pakar penasihat persaraan merupakan satu sistem yang akan memberi peluang kepada pengguna yang akan bersara untuk menentukan matlamat dan arah tuju pesara tersebut selepas waktu bersara. Sistem pakar ini akan memudahkan pengguna dalam menyelesaikan masalah bagi pesara yang tidak dapat membuat keputusan untuk menentukan apa yang perlu dilakukan bagi menghadapi hari-hari persaraan.

Sistem ini berperanan sebagaimana seorang pakar (manusia) dalam menyelesaikan masalah yang dihadapi seperti sistem kaunselor. Ini akan memberi ruang kepada pengguna yang tidak berkesempatan atau

mempunyai masalah untuk berjumpa dengan pakar (manusia) untuk mendapatkan khidmat nasihat bagi menyelesaikan masalah mereka. Sistem pakar ini akan terbahagi kepada pengguna yang bekerja dengan jabatan kerajaan atau syarikat swasta. Sistem ini akan memberikan pengguna cadangan dalam menyelesaikan masalah yang dihadapi sebagai contoh bilakah pengguna akan bersara, apakah yang perlu pengguna lakukan sebelum bersara, bagaimanakah pengguna perlu menyediakan simpanan kewangan yang mencukupi dalam menghadapi hari persaraan dan cadangan aktiviti-aktiviti yang pengguna perlu untuk lakukan selepas bersara. Selain itu pengguna juga akan diberikan alasan kenapa dan mengapakah sistem membuat keputusan tersebut. Sistem akan memberikan keputusan berdasarkan maklumat yang ada dan diterima oleh pengguna. Sistem ini dibangunkan bagi memperbaiki kelemahan sistem yang sedia ada.

RetirementAdvisor.ca Inc. - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Back Forward Stop Search Favorites History

Address A:\RetirementAdvisor_ca Inc.htm

RetirementAdvisor.ca

HOME ABOUT US NEWS MISSION PROJECTS

Standard Annuity Calculator

Directory Tools Learning Centre Register Contact Us

ANNUITY OPTIONS

Coverage for: Single Life

Compute based on: A desired monthly income from the annuity

Primary Annuitant

Gender: Select Gender

Age when annuity purchased: Years Months

Age when annuity payouts to begin: Years Months

Joint Annuitant

Gender (not required with single life): Select Gender

Age when annuity purchased (not required with single life): Years Months

Rates of Return

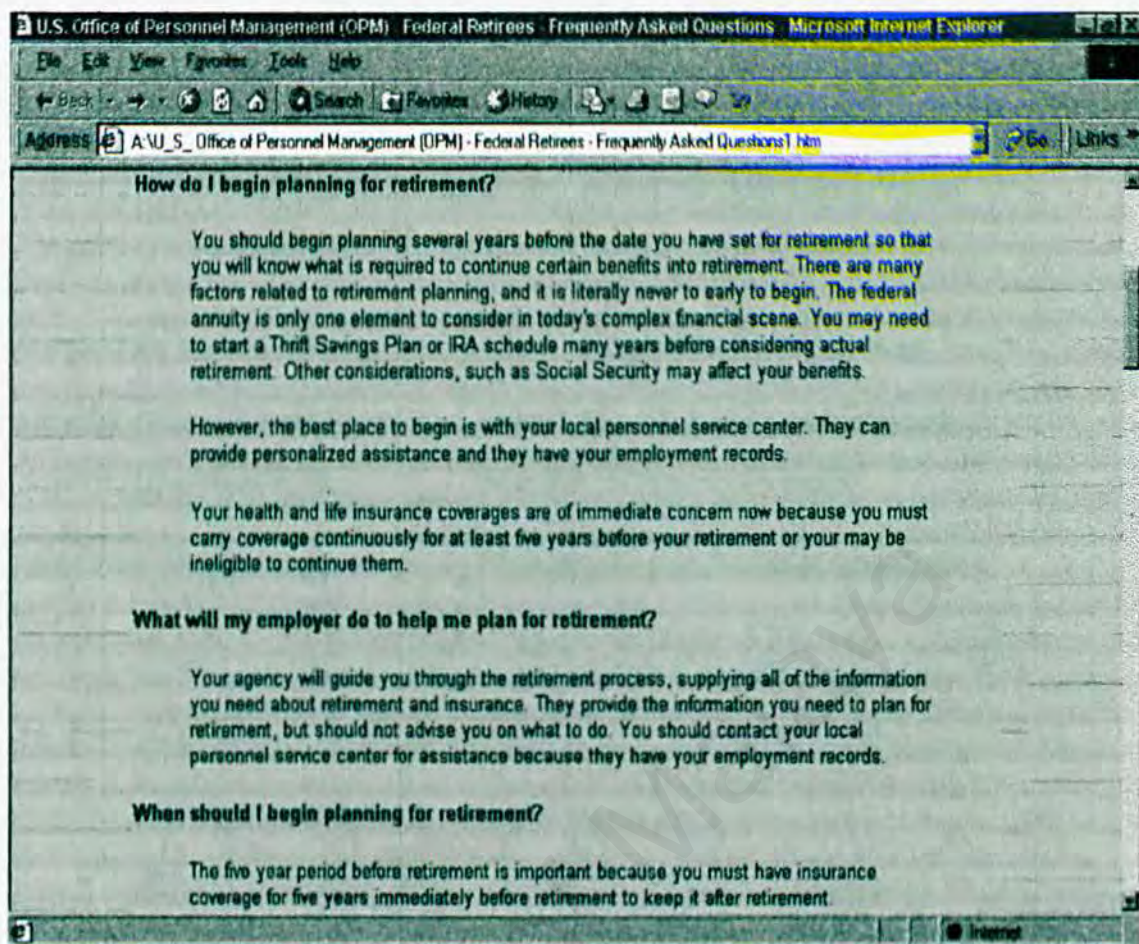
Initial rate of return: 6.00 % for 15 Years

INPUTS RESULTS

Unknown Zone (Mand)

Rajah 2.1 Gambarajah sistem penasihat persaraan-Retirement Advisor.ca

Sistem di atas merupakan satu contoh kepada sistem penasihat persaraan yang telah dibangunkan. Sistem ini terdapat kelemahan dari segi konsep yang hendak dipaparkan iaitu sistem banyak membincangkan tentang pengiraan simpanan atau kewangan pengguna. Ia tidak mengkhusus kepada menasihati pengguna bagaimana untuk merancang perbelanjaan dan aktiviti-aktiviti yang perlu dilakukan untuk menghadapi hari persaraan.



Rajah 2.2 Contoh sistem penasihat persaraan- Federal Retirement Programs

Sistem kedua yang dipaparkan ini pula mempunyai kelemahan dari segi kemampuannya berinteraksi dengan pengguna. Sistem ini tidak dapat berinteraksi dengan pengguna secara langsung. Ia tidak bersifat interaktif dan tidak mempunyai pangkalan pengetahuan. Sistem ini berbentuk lebih kepada laman web biasa. Ini akan menyusahkan pengguna untuk mendapatkan khidmat nasihat. Sistem ini boleh dikatakan tidak mesra pengguna kerana pengguna terpaksa meneliti satu persatu persoalan yang dipaparkan. Ini berbeza dengan sistem pakar yang akan dibangunkan.

Jadual 2.1 Perbandingan antara sistem pakar dengan sistem biasa

Kelemahan Sistem Biasa	Kelebihan Sistem Pakar
Tidak interaktif - tiada sesi soaljawab	Interaktif – terdapat sesi soaljawab
Bersifat seperti laman web biasa	Bersifat menghampiri pakar
Tidak mempunyai pangkalan pengetahuan	Mempunyai pangkalan pengetahuan

2.12 Rumusan

Sistem pakar boleh dibahagikan kepada empat modul. Modul pertama ialah untuk memproses pengetahuan. Modul ini mengandungi fakta-fakta dan situasi terkini tentang masalah yang sedang diselesaikan.

Modul kedua ialah modul untuk menyimpan pengetahuan. Teknik umum yang biasa digunakan ialah dengan menggunakan peraturan produk, di mana pengetahuan akan dikodkan dalam bentuk sebab-akibat dan diletakkan dalam bentuk IF-THEN di mana di dalam bahagian IF, fakta yang menjadi penyebab dan di bahagian THEN fakta yang menjadi akibat akan disimpan.

Teknik kedua ialah dengan menggunakan rangkaian semantik, di mana pengetahuan akan disimpan sebagai nod-nod yang dihubungkan oleh satu sambungan. Setiap nod akan mewakili objek atau konsep dan sambungan yang menghubungkan nod-nod ini akan mewakili perhubungan antara nod-nod tersebut di mana titik tersebut disusun mengikut hirarki. Oleh itu, rangkaian yang menghubungkannya akan menerangkan hubungan antara nod-nod tersebut.

Teknik ketiga ialah dengan menggunakan satu struktur data yang dipanggil bingkai. Teknik ini mempunyai persamaan dengan rangkaian semantik di mana objek mengenai peraturan akan disimpan dalam nod-nod yang disusun dalam satu hirarki, cuma perbezaannya ialah nod-nod dalam bingkai akan menyimpan ciri-ciri kelakuan (behaviour) objek yang

diwakili. Nod yang berada di atas hirarki akan mewakili ciri-ciri umum dan nod di bawah hirarki akan mewakili ciri yang lebih spesifik. Modul ketiga ialah enjin inferens yang digunakan untuk membolehkan sistem mencari jalan penyelesaian dan membuat keputusan, strategi inferens digunakan. Terdapat dua strategi iaitu rantaian hadapan (forward chaining) dan rantaian kebelakang (backward chaining).

Teknik rantaian hadapan ialah teknik di mana satu fakta baru diperolehi iaitu apabila satu keadaan 'goal' dicapai hasil daripada padanan antara peraturan dengan fakta yang diketahui. Teknik rantaian kebelakang pula ialah teknik di mana sistem akan cuba membuktikan satu hipotesis yang diberikan berdasarkan fakta-fakta diketahui olehnya. Salah satu kaedah inferens dalam teknik rantaian hadapan ialah dengan mengarahkan sistem membuktikan 'goal' di mana 'goal' tersebut disusun dalam mengikut satu susunan tertentu.

Modul keempat ialah modul untuk menjelaskan kepada pengguna tentang penaakulan yang dilakukan oleh sistem pakar di mana sistem pakar berjaya untuk menjelaskan bagaimana ia mendapatkan konklusi kepada masalah. Sistem pakar merupakan subset kepada sistem pintar kerana ia bertindak seolah-olah mempunyai kemahiran berfikir sebagaimana manusia berfikir.

Sistem penasihat persaraan merupakan salah satu sistem yang berkonsepkan sistem pakar. Sistem ini memberi ruang kepada pengguna sebagai satu alternatif untuk mendapatkan khidmat nasihat sebagaimana

pengguna mendapatkan khidmat nasihat daripada seorang pakar. Sistem ini tidak bertujuan untuk menggantikan seorang pakar tetapi adalah untuk memudahkan pengguna. Selain itu, sistem ini juga bagi memperbaiki kelemahan sistem yang sedia ada. Pengguna tidak perlu lagi membuat temujanji untuk berjumpa dengan pakar yang mungkin mengambil masa tetapi pengguna boleh menggunakannya pada bila-bila masa pengguna memerlukannya.

Bagi sistem ini, teknik yang dipilih ialah teknik perwakilan pengetahuan menggunakan peraturan (rules) dan strategi inferens yang digunakan ialah strategi rantaian ke hadapan (forward chaining).

Bab 3:
Metodologi
Pembangunan Sistem

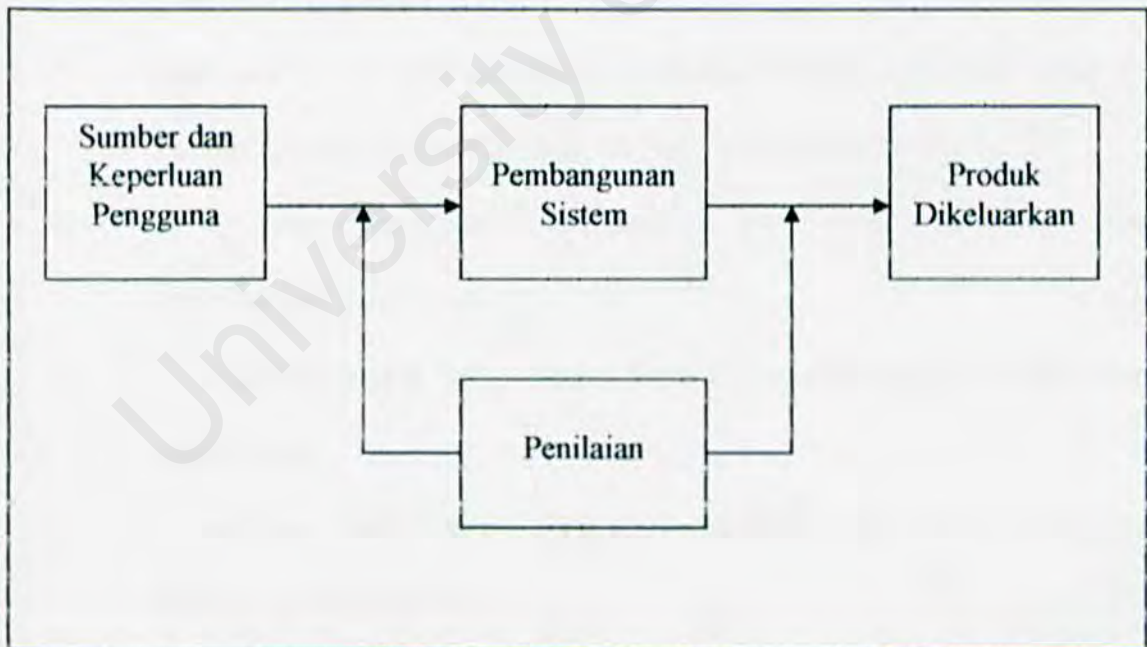
BAB 3: METODOLOGI

3.0 Pendahuluan

Metodologi merupakan satu kaedah ke arah mempertimbangkan prinsip-prinsip aplikasi bagi tujuan saintifik dan falsafah.

3.1 Metodologi Pembangunan Sistem

Metodologi Pembangunan Sistem merupakan satu proses kitar hayat pembangunan sistem yang diperlukan untuk membangunkan sesebuah sistem untuk mengenalpasti keperluan pengguna untuk menghasilkan sebuah sistem yang memenuhi kesemua keperluan yang dirangka.



Gambarajah 3.1 : Model Proses Pembangunan Sistem

Metodologi adalah kajian dan pelaksanaan cara dan prosedur dalam membentuk sesuatu sistem. Kaedah metodologi semakin berkembang, dan ia bukan sahaja menunjukkan teknik permodelan tetapi juga mendefinisikan fasa-fasa dalam pembangunan projek, menyenaraikan tugas yang harus dilakukan dan hasil yang akan didapati dalam setiap fasa, memberikan panduan terhadap pengurusan dan pengawalan projek, dan ia juga disokong oleh falsafah dalam setiap pendekatan yang dilakukan dalam pembangunan sistem .

Metodologi yang baik diperlukan untuk menggambarkan dengan jelas setiap fasa pembangunan sebelum ia dimulakan dan akan menjadi satu panduan terhadap kerja-kerja pembangunan projek. Berikut adalah beberapa kelebihan yang dapat dicapai jika pemilihan metodologi diikuti dengan baik:-

- i) Memberikan satu piawaian untuk pembangun projek agar tidak perlu risau tentang apa yang perlu dilakukan dan apa yang telah dilakukan.
- ii) Setiap satu fasa akan menghasilkan hasil yang maksimum dalam pembangunan setiap fasa.
- iii) Penyemakan semula akan menjadi lebih mudah jika setiap prosedur diikuti dengan teliti.
- iv) Peningkatan kualiti sistem yang dibangunkan dengan memberi panduan tertentu dalam setiap fasa.
- v) Memberikan pemahaman yang lebih dalam mengesahkan keperluan pengguna.
- vi) Memberikan penilaian kualiti projek yang terbaik.

- vii) Memberi kemudahan merancang dan mengawal projek dari peringkat permulaan sehingga tamat.

Metodologi yang baik mestilah mempunyai ciri-ciri berikut :-

- i) Senang digunakan dan difahami oleh penganalisa dan pengaturcara.
- ii) Merangkumi semua fasa dalam pembangunan sistem.
- iii) Berkaitan dengan aplikasi yang akan dibangunkan.
- iv) Menyediakan dokumentasi yang berkualiti.

Terdapat banyak model-model yang boleh digunakan dalam pembangunan sistem.

Sebagai contoh :-

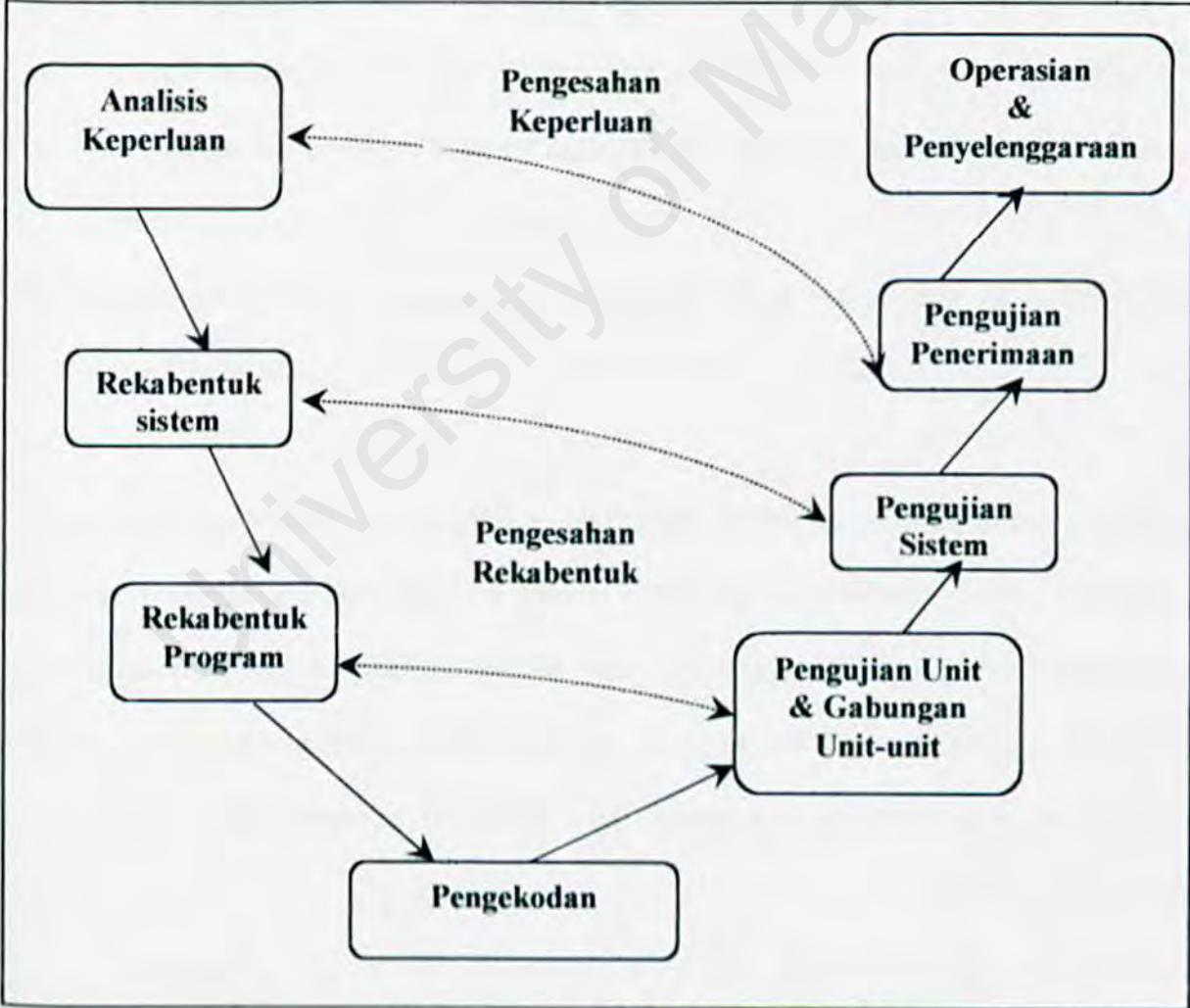
- 1-Model Air Terjun (*Waterfall*)
- 2-Model Air Terjun Dengan Prototaip
- 3-Model 'V'
- 4-Model Spesifikasi Operasian
- 5-Model Transformasi
- 6-Model Pembangunan Berfasa
- 7-Model Spiral

Terdapat banyak lagi contoh-contoh sistem yang dapat memberikan gambaran mengenai aktiviti-aktiviti, sumber-sumber dan kekangan-kekangan yang terlibat dalam pembangunan sesebuah projek. Ia juga dapat membantu pembangun sistem untuk memantau proses pembangunan dan dapat mengesan jika proses pembangunan tidak konsisten atau berlewahan. Masalah dapat dikenalpasti seterusnya dibetulkan dan ini

menjadikan proses pembangunan sistem menjadi semakin efektif. Selain daripada itu dengan memodelkan proses ia dapat mencerminkan matlamat utama pembangunan sistem tersebut. Pembangun sistem dapat menilai hasil yang dijangka akan diperolehi dan hasil yang telah diperolehi dengan matlamat utama pembangunan sistem tersebut.

3.2 Model Pembangunan Sistem Pakar Penasihat Persaraan

3.2.1 Model Air Terjun V



Rajah 3.2 : Model Air Terjun 'V'

Model Air Terjun V adalah merupakan satu model yang berasaskan pendekatan pengujian. Rangka kerjanya banyak menumpukan kepada kualiti bermula daripada peringkat keperluan sehingga ke peringkat terakhir iaitu pengujian secara keseluruhan sistem. Ia memfokus kepada pengujian sepanjang kitar hayat pembangunan sistem. Dalam model V ini, ia memungkinkan ralat dikesan lebih awal. Setiap hasil daripada sesuatu fasa akan disahkan dan diuji supaya dapat memenuhi keperluan pengguna sistem iaitu bakal pesara.

- **Pengesahan Rekabentuk** – Menyemak agar hasil yang diperolehi daripada sesuatu fasa telah lengkap (kandungan semua maklumat mengikut keperluan pengguna).
- **Pengesahan Keperluan** - Memeriksa hasil yang diperolehi daripada fasa terdahulu memenuhi keperluan yang digariskan.
- **Pengujian** – Untuk menghimpun komponen kecil yang telah diuji sebelum menggabungkannya.

Kesimpulannya, Model V memudahkan pembangun dalam memahami, merancang dan mengatur proses pembangunannya dalam membangunkan Sistem Pakar Penasihat Persaraan ini. Selain itu model ini dipilih kerana ia bersesuaian dengan sistem pakar itu sendiri yang sentiasa memerlukan pengujian bagi memastikan sistem akan berjalan sebagaimana yang dirancang. Model ini lebih bersifat penumpua kepada kualiti sistem tersebut.

Walaupun bagaimanapun terdapat kelemahan dalam Model V ini, iaitu model ini tidak menghasilkan prototaip yang membolehkan pelanggan atau pengguna untuk melihat hasil yang dirancang dan dibangunkan pada fasa-fasa yang memerlukan pelanggan untuk mengetahui dan mendapatkan gambaran awal sistem. Ini akan menyukarkan pembangun sekiranya terdapat perubahan pada pertengahan sistem. Sekiranya prototaip ditunjukkan maka perubahan pada saat-saat akhir akan dapat dielakkan.

3.2.2 Kelebihan Model Air Terjun-V

Model Air Terjun-V dipilih kerana kelebihanannya seperti:

- i) Ia mudah diterangkan kepada pelanggan atau pengguna yang tidak biasa dengan pembangunan sistem.
- ii) Kesesuaian model ini dengan sistem pakar yang banyak menumpukan kepada kualiti kerana ia bertujuan untuk menghasilkan sistem yang mampu memberikan hasil kerja seolah – olah ia dibuat oleh seorang pakar manusia.
- iii) Boleh memberi pandangan tahap tinggi kepada pembangun sistem semasa proses pembangunan.
- iv) Sekiranya ralat dikesan, maka pembangun perlu merujuk kepada fasa yang berkenaan dan tidak perlu lagi menunggu untuk membetulkan ralat yang wujud pada akhir fasa pembangunan. Ini akan memudahkan pembangun untuk menyiapkan fasa yang seterusnya.
- v) Model ini lebih khusus atau tidak terlalu umum kerana pada fasa rekabentuk ia akan dipecahkan kepada dua fasa rekabentuk iaitu rekabentuk sistem dan rekabentuk program.

3.3 Fasa-fasa Pembangunan Projek

3.3.1 Analisis Keperluan

Analisis keperluan merupakan satu fasa yang amat penting iaitu fasa yang pertama sekali dalam kitar pembangunan sistem. Untuk membangunkan sesebuah projek, beberapa elemen seperti masa, peruntukan dan matlamat akan diambil kira. Mengenalpasti ciri-ciri projek juga dapat membantu untuk memahami keperluan sesebuah projek yang bakal dibangunkan dengan lebih mendalam, seperti:-

- i) Matlamat khusus projek yang ditakrifkan dengan jelas.
- ii) Mempunyai satu jangkamasa tertentu untuk menyiapkan projek.

Kajian Literasi adalah berkenaan dengan kajian permasalahan yang dijalankan sebelum projek dapat dilaksanakan. Ianya meliputi kajian serta analisa ke atas sistem sedia ada, kajian berkenaan teknik yang digunakan dan kajian terhadap domain bagi projek. Kajian literasi ini juga banyak melibatkan akta-akta pencen, pengguna yang bakal bepencen dan keperluan sumber manusia dalam sektor swasta dan kerajaan.

Metodologi pembangunan sistem banyak diperolehi daripada :

- i) internet.
- ii) buku-buku berkaitan dengan sistem pakar dan kepintaran buatan.
- iii) temuramah dengan pelajar-pelajar senior.
- iv) sistem-sistem yang telah sedia ada.

Dalam kajian literasi juga maklumat-maklumat berkenaan dengan sistem yang akan dibangunkan dicari dan dikumpul untuk digunakan dalam pangkalan pengetahuan (*knowledge based*). Dalam fasa ini juga gambaran awal tentang pembangunan sistem perlu diketahui iaitu samada sistem akan menggunakan 'case base reasoning' atau 'knowledge based reasoning'. Pemilihan ini akan dibuat oleh pembangun berdasarkan masalah atau keperluan sistem tersebut.

Pada fasa ini juga, pembangun perlu menganalisis sistem terdiri daripada huraian yang mendalam tentang kaedah penyelidikan dan teknik seperti teknik peraturan (*rules*), rantai ke belakang (*backward chaining*), rantai hadapan (*forward chaining*) dan banyak lagi teknik dalam pembangunan sistem pakar yang digunakan bagi menyelesaikan masalah. Fasa ini juga memerlukan pembangun untuk mengkaji sistem yang telah wujud dari segi kekurangan atau kelebihan samada ia boleh diperbaiki atau tidak.

Selain itu, ia juga berkenaan dengan keperluan-keperluan yang diperlukan seperti keperluan fungsian, keperluan bukan fungsian, keperluan perkakasan dan keperluan perisian. Keperluan fungsian yang diperlukan menjurus kepada konsep sistem pakar iaitu modul-modul yang perlu ada dalam sistem pakar seperti modul pangkalan pengetahuan, modul pengenalanpastian, modul enjin inferens dan modul memori kerja. Selain itu keperluan fungsian juga perlu dibuat kajian seperti antaramuka pengguna dan sistem yang akan dibangunkan ini bersifat mesra pengguna.

3.3.2 Rekabentuk Sistem

Rekabentuk sistem melibatkan proses merekabentuk sistem yang dapat memenuhi kehendak pengguna. Rekabentuk ini meliputi kesemua bahagian tertentu kepada sebuah sistem yang mengandungi fungsi-fungsi yang harus dilaksanakan. Ianya melibatkan rekabentuk skrin atau antaramuka, aliran maklumat dan modul-modul yang terlibat dalam projek pembangunan sistem pakar ini. Pada fasa ini rekabentuk sistem yang terlibat ialah rekabentuk antaramuka pengguna. Rekabentuk antaramuka pengguna yang akan digunakan mestilah rekabentuk yang memberikan keselesaan iaitu tidak terlalu menyusahkan pengguna untuk menggunakannya terutama sekali bagi pengguna yang tidak biasa dengan penggunaan sistem atau dengan kata lain ia dikatakan mesra pengguna (*user friendly*).

3.3.3 Rekabentuk Program

Rekabentuk program pula merupakan rekabentuk yang melibatkan bahagian-bahagian program yang akan membentuk satu sistem. Rekabentuk program merupakan sub atau cabang kepada rekabentuk sistem. Dalam model ini rekabentuk program dijadikan satu aktiviti bagi memudahkan pembangun untuk membangunkan atau melaksanakan aktiviti ini dengan lebih teliti dan berkesan. Rekabentuk program ini melibatkan rekabentuk program yang akan digunakan iaitu teknik bagi sistem pakar yang telah dipilih. Teknik yang telah dipilih bagi sistem pakar ini iaitu perwakilan pengetahuan menggunakan peraturan (*rules*). Pada fasa ini rekabentuk yang dipilih merujuk kepada kandungan yang perlu ada dalam sistem. Rekabentuk ini akan melibatkan sub-sub program. Pada masa ini setiap program akan direkabentuk secara berasingan. Ini bertujuan sistem yang

akan dibangunkan menjadi lebih efisien dan berkualiti kerana pembangunannya dibangunkan dengan lebih teliti.

3.3.4 Pengekodan

Pengekodan merupakan satu aktiviti yang paling penting kerana pada masa inilah sesuatu program akan dibangunkan. Tugas ini memerlukan pembangun mengimplementasikan sistem sebagaimana yang telah dirancang sebelum ini. Implementasi melibatkan pembangunan sistem yang merujuk kepada penukaran modul-modul dan algoritma yang telah direkabentuk ke dalam arahan-arahan yang boleh dilaksanakan dengan menggunakan bahasa pengaturcaraan komputer yang tertentu. Bagi sistem pakar ini, bahasa pengaturcaraan yang digunakan ialah Visual Prolog. Pengekodan akan dimulakan secara berperingkat iaitu mengikut skop projek yang telah dibincangkan dalam bab satu. Pengekodan ini akan melibatkan teknik rules yang telah dipilih dengan menggunakan strategi inferens rantai hadapan (forward chaining). Strategi ini dipilih kerana ia bersesuaian dengan konsep sistem ini yang memerlukan fakta atau data untuk mencari penyelesaian bagi masalah yang dihadapi oleh pengguna.

3.3.5 Pengujian Unit Dan Gabungan Unit-unit.

Pengujian unit merupakan satu aktiviti yang dijalankan setelah unit-unit atau program-program tertentu telah siap dibangunkan. Program yang akan dibangunkan berkisar skop pengiraan bagi simpanan pengguna, kebiasaan berbelanja, faedah keluarga dan aktiviti-aktiviti selepas waktu persaraan dengan menggunakan teknik peraturan. Program-program ini akan diuji terlebih dahulu sebelum menghadapi pengujian pada peringkat

seterusnya. Pada masa yang sama juga pembangun akan memastikan sama ada unit-unit atau program yang dibangunkan ini menepati rekabentuk yang telah diputuskan pada aktiviti rekabentuk program. Selain itu, ia juga akan memastikan dan mengesahkan sama ada program-program berfungsi mengikut keperluan dan spesifikasi yang telah ditentukan. Setelah itu program-program yang dibangunkan itu akan digabungkan untuk membentuk sistem. Pada masa ini sekiranya terdapat ralat maka pembangun akan membetul dan menghapuskan ralat yang wujud.

3.3.6 Pengujian Sistem

Pengujian sistem adalah lebih kurang sama dengan aktiviti sebelum ini iaitu pengujian unit dan gabungan unit-unit. Pada fasa ini sistem akan diuji secara keseluruhan iaitu program-program, antaramuka dan perkara-perkara yang melibatkan sistem. Pada aktiviti pengujian sistem ini unit-unit yang telah digabungkan tadi akan diuji untuk memastikan sistem memenuhi rekabentuk yang telah ditetapkan. Sekiranya terdapat ralat pada sistem pembangun akan terus memperbaiki tanpa menunggu aktiviti penyelenggaraan.

3.3.7 Pengujian Penerimaan

Pada aktiviti ini sistem yang sudah dibangunkan ini akan diuji secara keseluruhan bagi memastikan dan mengesahkan sama ada sistem ini memenuhi keperluan yang telah dirancang dan ditetapkan sebelum ini. Pengujian ini memfokuskan kepada keseluruhan sistem. Fasa ini akan menentukan samada sistem dapat diterima oleh pengguna iaitu bersesuaian dengan apa yang dirancang pada peringkat awal pembangunan projek.

3.3.8 Operasian Dan Penyelenggaraan

Operasian dan penyelenggaraan merupakan satu fasa terakhir bagi pembangunan sistem ini. Ia melibatkan pembetulan ralat sekiranya ada dan aktiviti ini juga merupakan aktiviti kemuncak dalam metodologi pembangunan sistem ini. Pada aktiviti ini operasian dan penyelenggaraan akan dijalankan secara berterusan iaitu walaupun sistem telah diberikan kepada pengguna. Ini adalah untuk memastikan bahawa sistem yang telah dibangunkan akan berfungsi sebagaimana yang dikehendaki oleh pelanggan dan pengguna. Selain itu ia juga untuk memastikan sistem akan berfungsi sebaik mungkin.

3.4 Ringkasan Bab 3

Bab ini menerangkan tentang metodologi yang digunakan dalam pembangunan Sistem Pakar Penasihat Persaraan. Modul V telah dipilih bersesuaian dengan keperluan sistem. Model ini dipilih kerana sistem pakar yang akan dibangunkan ini bersesuaian dengan model tersebut. Bab ini juga menerangkan tentang aktiviti-aktiviti yang dijalankan dalam metodologi yang digunapakai dalam fasa pembangunan. Aktiviti-aktiviti yang digunakan oleh pembangun ada diterangkan di dalam bab ini adalah bagi memudahkan pembangun dan pengguna untuk memahami perjalanan pembangunan sistem ini.

Bab 4:
Analisis Keperluan
&
Rekabentuk Sistem

BAB 4: ANALISIS KEPERLUAN & REKABENTUK SISTEM

4.0 Pendahuluan

Bab ini akan membincangkan keperluan fungsian, keperluan bukan fungsian, pembangunan dan rekabentuk yang diperlukan dalam pembangunan sistem ini. Analisis sistem merupakan aktiviti yang menentukan sejauh mana keseluruhan sistem itu berperanan dalam menyokong fungsi atau matlamat pengguna. Kesemua aktiviti ini merupakan asas dalam kejuruteraan sistem. Rekabentuk sistem merupakan suatu teknik bagi mengatasi kesulitan proses sistem, di mana keperluan diubah kepada persembahan. Rekabentuk sistem akan memberi gambaran menyeluruh tentang sesebuah sistem yang akan dibangunkan.

4.1 Analisis Keperluan

Analisis keperluan sistem boleh dibahagikan kepada dua iaitu:-

- i) Keperluan Fungsian
- ii) Keperluan Bukan Fungsian

4.2 Keperluan Fungsian

Keperluan fungsian terdiri daripada fungsi-fungsi yang bakal dijalankan oleh sistem mengikut kriteria yang diperlukan oleh pengguna. Keperluan fungsian ini dikenalpasti melalui kajian dan maklumat yang diperolehi melalui pengumpulan data dan sebagainya. Ia menerangkan interaksi antara sistem dan persekitarannya dan tindakannya dalam sesuatu keadaan. Di antara kriteria-kriteria yang dinyatakan di dalam keperluan fungsian ialah:

- i) Sistem berkeupayaan menyimpan maklumat atau data yang dimasukkan pengguna.
- ii) Sistem membenarkan capaian kembali data ketika diperlukan.
- iii) Sistem membolehkan operasi penjejakan berlaku dengan mudah dan cepat.
- iv) Sistem berupaya untuk memanipulasi data yang sedia ada.

Dalam membangunkan Sistem Pakar Penasihat Persaraan, terdapat empat modul fungsi utama dalam memenuhi keperluan fungsian. Berikut dinyatakan modul fungsi berkenaan:

- i) Modul Pangkalan Pengetahuan
- ii) Modul Pengenalpastian
- iii) Modul Memori Kerja
- iv) Modul Enjin Inferens

4.2.1 Modul Pangkalan Pengetahuan

Modul ini terdiri daripada pangkalan pengetahuan atau pangkalan data utama berkenaan dengan maklumat tentang persaraan. Maklumat-maklumat ini akan disimpan dalam pangkalan pengetahuan oleh pembangun dan akan digunakan untuk dipadankan dengan maklumat yang dimasukkan oleh pengguna. Maklumat dalam pangkalan pengetahuan ini diambil daripada kajian yang telah dijalankan semasa aktiviti kajian literasi. Dalam modul ini ia terdiri daripada peraturan-peraturan yang dibangunkan untuk disesuaikan dengan fakta yang pengguna masukkan. Contoh peraturan yang digunakan dalam sistem ini ialah:

Rule Advise Savings Account

IF The client's saving is not good

THEN Advice is invest money in a saving account

Rule Determine if Client is a Good Saver

IF Client's total saving > 0.5 * INCOME

THEN The client's savings is good

ELSE The client's saving is not good

Rule Advise Client's Activity

IF The client's saving > 12000

THEN The client can go to Hajj

ELSE Advise is invest money in a saving account

4.2.2 Modul Memori Kerja

Modul ini terdiri daripada data-data yang ditambah oleh pengguna iaitu data yang tidak terdapat dalam pangkalan pengetahuan akan dikesan dan diambil serta disimpan dalam memori kerja. Data-data ini akan digunakan untuk memenuhi 'rule' yang terdapat dalam pangkalan pengetahuan. Hasil daripada padanan antara modul pangkalan pengetahuan dan memori kerja akan menjadi jalan penyelesaian kepada masalah yang dikemukakan oleh pengguna. Apabila sistem telah melalui modul ini seterusnya ia akan pergi ke modul pengenalpastian untuk memberi penjelasan kepada pengguna mengapa keputusan tersebut dibuat.

4.2.3 Modul Enjin Inferens

Modul enjin inferens pula merupakan satu modul yang akan **memadankan** fakta yang terdapat dalam pangkalan pengetahuan dan memori kerja. Modul enjin inferens akan memadankan fakta yang sedia ada dalam sistem dengan fakta baru yang dimasukkan oleh pengguna yang tidak terdapat dalam pangkalan pengetahuan. Modul ini akan menggunakan strategi pencarian iaitu strategi rantaian kehadapan (*forward chaining*). Dalam modul ini sistem akan mempunyai keupayaan untuk capaian semula maklumat yang telah disimpan sebelum ini.

4.2.4 Modul Pengenalpastian

Modul pengenalpastian merupakan satu modul yang memberikan alasan bagaimana, kenapa dan mengapa keputusan diberikan kepada pengguna. Ini akan menjelaskan lagi mengapakah sistem memilih penyelesaian yang dipaparkan bagi menyelesaikan masalah pengguna. Modul ini memberi gambaran kepada pengguna seolah-olah mereka berbicara dengan seorang manusia. Pengguna akan memikirkan cadangan dan pandangan yang telah dikemukakan oleh sistem sama ada hendak menerima atau tidak. Alasan-alasan yang munasabah akan diberikan oleh sistem kepada pengguna sebagai garis panduan untuk pengguna.

4.3 Keperluan Bukan Fungsian

Keperluan bukan fungsi terdiri daripada faktor-faktor lain yang perlu diberi perhatian semasa membangunkan sistem. Ia penting bagi menilai kelancaran dan kejayaan sistem.

Ciri-ciri yang dikenalpasti dalam keperluan ini ialah kebolehgunaan, kebolehpercayaan, peralatan yang digunakan dan rekabentuk antaramuka sistem. Keperluan-keperluan ini bertujuan untuk memberikan keselesaan kepada pengguna atau lebih mesra pengguna (*user friendly*).

4.3.1 Kebolehgunaan

Dari segi kebolehgunaan, sistem tidak terlalu kompleks dari segi penggunaan butang dan sebagainya. Ini bertujuan untuk memudahkan pengguna sasaran menggunakan sistem tersebut. Selain itu, sistem mestilah berfungsi pada bila-bila masa apabila dikehendaki.

4.3.2 Kebolehpercayaan

Bagi sistem yang mempunyai pangkalan data atau pangkalan pengetahuan, unsur-unsur seperti ketidakpercayaan terhadap sistem perlu dielakkan. Sistem hendaklah mempunyai ciri-ciri kebolehpercayaan iaitu sistem tidak akan memberi nasihat atau cadangan yang tidak munasabah.

4.3.3 Peralatan

Peralatan yang digunakan adalah bersesuaian dan tidak mempengaruhi saiz storan, kekompleksan perkakasan, dan jenis sistem operasi yang digunakan.

4.3.4 Rekabentuk Antaramuka Pengguna

Antaramuka pengguna adalah sebaik sahaja pengguna memasuki sistem. Antaramuka adalah bergrafik meliputi menu utama dan sub-sub menu. Butang-butang serta ikon-ikon mesti memenuhi keperluan pengguna dan tidak

mengelirukan. Aantaramuka pengguna juga tidak terlalu padat sehinggakan pengguna merasa tidak selesa. Antaramuka pengguna mestilah bersesuaian dengan semua peringkat pengguna.

4.4 Keperluan Perisian dan Perkakasan

4.4.1 Perkakasan

Perkakasan merujuk kepada peralatan fizikal yang terdapat pada sistem komputer.

Perkakasan minima yang dicadangkan adalah seperti berikut:

- i) Storan cakera keras minima 1 GB
- ii) Mikropemproses 233 MHz (semua jenis)
- iii) 128 MB RAM
- iv) Peranti perkakasan komputer (CD-ROM, Floppy Drive dan lain-lain)

4.4.2 Perisian

Perisian merupakan program dan dokumentasi yang berkaitan dengan sistem.

Antara kategori perisian ialah:

- i) Perisian Operasian (*System Software*)
- ii) Perisian Pembangunan Sistem (*System Development Software*)
- iii) Perisian Pengguna (*End-User Program*)

Perisian operasian yang digunakan oleh Sistem Pakar Penasihat Persaraan merujuk kepada sistem pengoperasian Windows 2000. Windows 2000 dipilih sebagai platform kerana ia merupakan antara sistem pengoperasian yang stabil, mudah,

fleksibel dan sesuai untuk pembangunan sistem. Persekitarannya adalah mesra pengguna, berkeupayaan tinggi dan selamat untuk digunakan.

Bagi perisian pembangunan sistem, merujuk kepada penggunaan perisian untuk membangunkan sistem. Perisian yang digunakan bagi sistem ini adalah Microsoft Visual Prolog iaitu satu perisian yang digunakan untuk membangunkan sistem pakar. Microsoft Visual Prolog dipilih kerana bersesuaian dengan konsep sistem yang akan dibangunkan iaitu sistem pakar. Selain itu teknik yang digunakan juga bertepatan dengan perisian ini. Sistem ini mempunyai kelebihan dari segi penjejakan pencariannya iaitu '*backtracking*'.

Jadual 4.1: Senarai Perisian Yang Digunakan

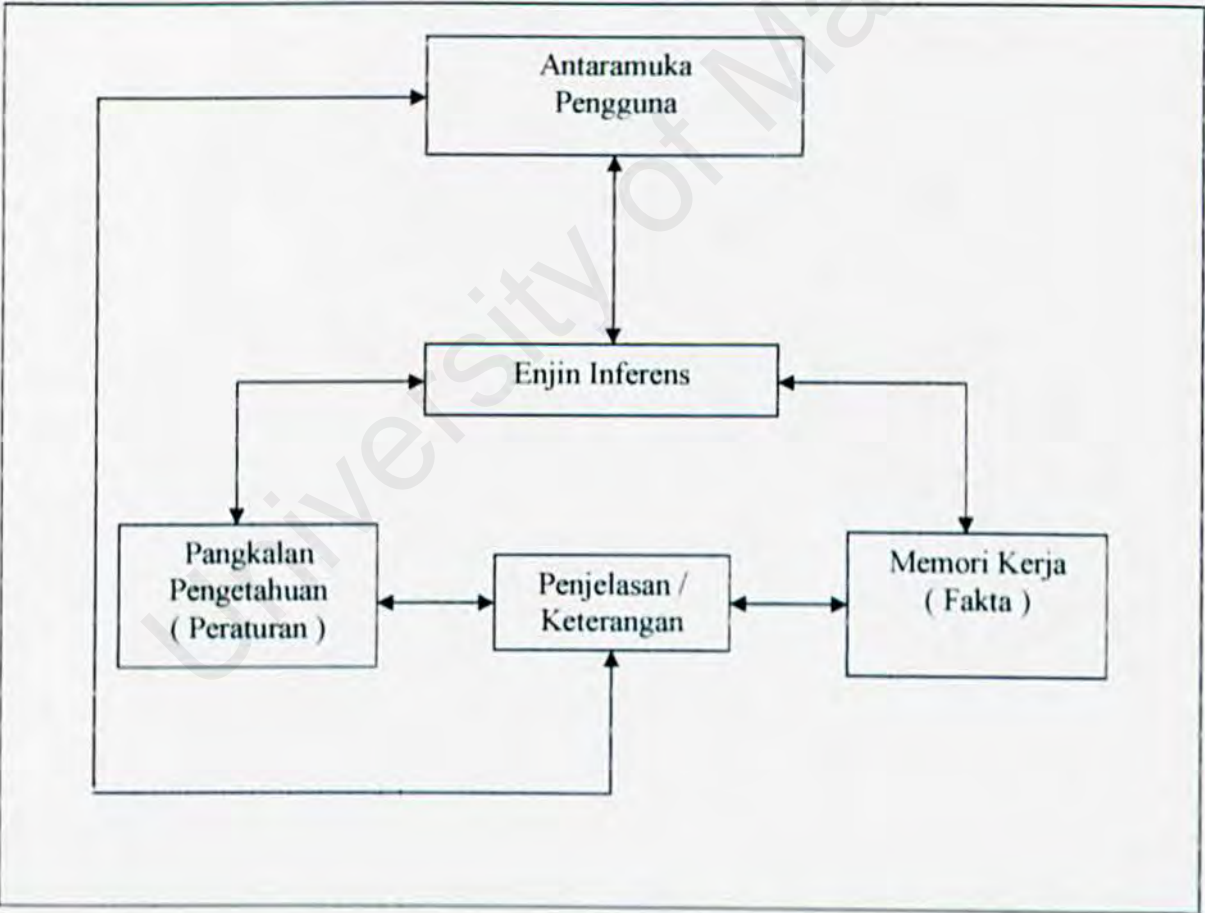
KOMPUTER/PERISIAN	PENERANGAN
Windows 2000	<ul style="list-style-type: none">• Sistem operasi bagi sistem• Menyokong sistem
Microsoft Visual Prolog 5.2	<ul style="list-style-type: none">• Perisian pembangunan sistem
Microsoft Internet Explorer 5.0	<ul style="list-style-type: none">• Menguji dan menggunakan sistem yang telah dihasilkan.

4.5 Rekabentuk Sistem

4.5.1 Rekabentuk Senibina

Rekabentuk terbahagi kepada:-

- i) Rekabentuk Konseptual - Rekabentuk terancang kepada pengguna tentang perkara yang dilakukan oleh sistem.
- ii) Rekabentuk Teknikal - Rekabentuk yang memberikan kefahaman kepada pembangun sistem berkenaan perisian serta perkakasan bagi membangunkan sistem.

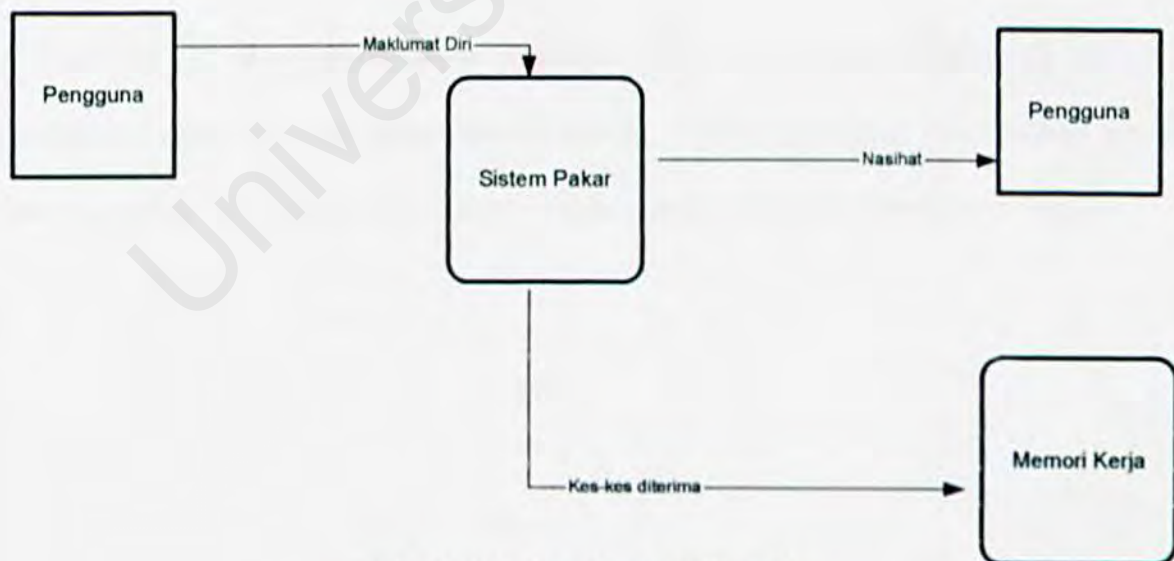


Rajah 4.1: Gambarajah struktur Sistem Pakar Penasihat Persaraan.

Rajah 4.1 menunjukkan bagaimana sistem pakar ini berfungsi. Bermula daripada masukan data oleh pengguna melalui antaramuka pengguna sehinggalah data akan berada pada blok enjin inferens Blok ini akan berfungsi untuk memadankan data yang dimasukkan oleh pengguna dengan peraturan (*rule*) yang terdapat dalam pangkalan pengetahuan. Sekiranya peraturan (*rule*) ditemui maka peraturan tersebut akan dikeluarkan (*firing rule*). Sekiranya data yang dimasukkan tidak terdapat dalam pangkalan pengetahuan maka sistem akan menyimpannya dalam memori kerja untuk digunakan pada masa lain. Setelah keputusan dibuat oleh sistem maka penjelasan bagi penyelesaian tersebut akan dipaparkan kepada pengguna.

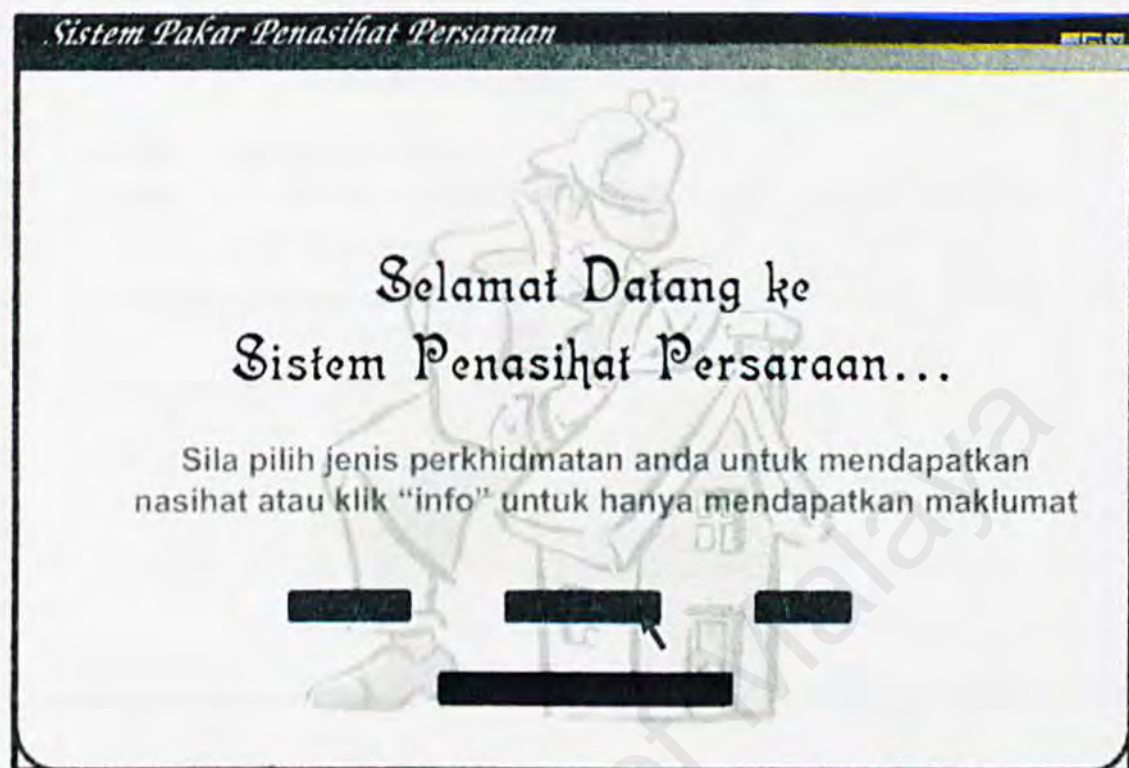


Rajah 4.2: Gambarajah Aliran Data Logikal



Rajah 4.3: Gambarajah Konteks

4.5.2 Rekabentuk Antaramuka Pengguna



Rajah 4.4: Antaramuka pertama sistem

Antaramuka ini akan mendapatkan maklumat daripada pengguna sama ada pengguna merupakan pekerja sektor awam atau kerajaan. Setelah pengguna menentukan mereka daripada sektor mana maka sistem akan masuk kepada antaramuka yang seterusnya.

Sila lengkapkan borang berikut

1. Berapakah pendapatan anda sebulan ?
2. Berapakah bilangan tanggungan anda ? ☒ Bawah 5 orang ☐ 5 - 10 orang ☐ 10 - 15 orang
3. Sudah berapa lama anda bekerja ?
4. Adakah anda mempunyai aset sehingga tarikh anda mengisi borang ini ? Jika ada, sila nyatakan.
5. Adakah anda mempunyai wang simpanan tetap ? ☒ Ya ☐ Tidak



Rajah 4.5: Antaramuka Sistem Pakar Penasihat Persaraan

4.6 Ringkasan Bab 4

Bab ini menerangkan tentang keperluan fungsian dan keperluan bukan fungsian yang berkenaan dengan Sistem Pakar Penasihat Persaraan. Penggunaan perkakasan dan perisian yang digunakan untuk membangunkan sistem juga diterangkan di dalam bab ini. Perisian yang digunakan bagi sistem ini ialah perisian operasi iaitu Windows 2000, perisian pembangunan sistem iaitu Microsoft Visual Prolog dan Microsoft Internet Explorer yang merupakan perisian pengguna.

Dalam bab ini juga rekabentuk sistem diperbincangkan. Rekabentuk sistem melibatkan rekabentuk antaramuka pengguna dan rekabentuk program. Rekabentuk ini menggambarkan bagaimanakah sistem berfungsi. Rekabentuk sistem mengambil kira keperluan-keperluan yang telah dibincangkan dalam bahagian keperluan fungsian dan keperluan bukan fungsian.

Bab 5:
Pembangunan
&
Implimentasi

BAB 5 : PEMBANGUNAN DAN IMPLIMENTASI

5.0 Pendahuluan

Pembangunan sistem didefinisikan sebagai satu proses untuk membangun, memasang, dan menguji komponen-komponen sistem yang dibangun. Implimentasi pula didefinisikan sebagai penyerahan sistem yang dibangun untuk beroperasi. Secara keseluruhannya, fasa ini melaksanakan segala proses pengekodan, iaitu dengan menterjemahkan segala logik bagi setiap spesifikasi aturcara yang telah dibuat semasa fasa analisis dan rekabentuk sistem.

Antara aktiviti-aktiviti yang terlibat di dalam proses pengaturcaraan ialah:

- i) Penghasilan modul-modul untuk dikompilasi dan dilarikan.
- ii) Proses pengujian bagi mengesan ralat pada kod dan membuat pembedulan untuk dilarikan semula.

5.1 Faktor-faktor Yang Dipertimbangkan Sepanjang Proses

Pengaturcaraan

Sepanjang proses pengaturcaraan Sistem Pakar Penasihat Persaraan dijalankan, faktor-faktor seperti perisian dan perkakasan, serta bahasa pengaturcaraan yang digunakan mengambil peranan yang penting dalam fasa penulisan aturcara atau lebih dikenali sebagai *coding*.

5.1.1 Penyediaan Platform

Perkakasan dan perisian yang terlibat dalam pembangunan Sistem Pakar Penasihat Persaraan perlu disediakan sebelum melaksanakan sebarang penulisan kod. Perkakasan dan perisian yang digunakan adalah seperti yang dijelaskan di dalam Bab 4 (Analisis Keperluan dan Rekabentuk Sistem).

5.2 Perlaksanaan Proses Pengaturcaraan

Di antara perkara-perkara yang diberi penumpuan semasa proses pengaturcaraan dijalankan ialah:

- i) Menyediakan spesifikasi pengekodan aturcara dengan mengikut keperluan-keperluan yang diperlukan oleh sistem.
- ii) Mengekod setiap modul aturcara mengikut spesifikasi yang telah ditetapkan.
- iii) Melakukan pengujian ke atas modul-modul aturcara yang telah dikodkan untuk menilai sejauh mana keberkesanan kod-kod yang diaturcarakan.
- iv) Membuat dokumentasi bagi setiap aturcara yang telah dibangunkan.

5.3 Hasil Dan Output Bagi Fasa Pengaturcaraan

Hasil dan output bagi fasa pengaturcaraan dapat dilihat seperti di lampiran, yang menunjukkan kod-kod yang ditulis sepanjang pembangunan Sistem Pakar Penasihat

Persaraan. Penulisan kod bagi sistem pakar ini dimulakan dengan beberapa seksyen. Setiap seksyen akan mengandungi fakta-fakta yang berkaitan dengan persaraan.

5.4 Implimentasi Pangkalan Pengetahuan

Aplikasi Sistem Pakar Penasihat Persaraan adalah amat bergantung sepenuhnya kepada pangkalan pengetahuan. Pangkalan pengetahuan mengandungi keseluruhan fakta yang berkaitan dengan persaraan yang akan digunakan semasa sistem ini dilarikan. Fakta-fakta yang ada akan digunakan bagi membantu pengguna untuk mencapai matlamat yang dikehendaki. Sistem ini merupakan sistem yang berdasarkan fakta atau lebih dikenali sebagai *forward chaining*. Dalam sistem ini terdapat banyak goal yang boleh dicapai berdasarkan fakta-fakta yang diberi.

5.5 Ringkasan Bab 5

Fasa pembangunan dan implimentasi banyak melibatkan penulisan kod-kod bahasa yang bertujuan untuk merealisasikan pembangunan Sistem Pakar Penasihat Persaraan. Fasa ini memerlukan pembangun untuk menggambarkan sistem yang bakal dibangunkan selaras dengan bahasa pengaturcaraan yang digunakan. Pada fasa ini juga pembangun perlu memastikan segala maklumat atau fakta yang telah dikumpulkan semasa kajian literasi dimuatkan dalam pangkalan pengetahuan untuk digunakan semasa perjalanan sistem. Fasa ini merupakan satu fasa yang penting dalam pembangunan sistem kerana pada fasa pembangunan dan implimentasi inilah yang menentukan sesuatu sistem itu berjaya dibangunkan ataupun tidak.

Bab 6:
Perlaksanaan,
Penyelenggaraan
&
Pengujian

BAB 6: PERLAKSANAAN, PENYELENGGARAAN DAN PENGUJIAN

6.0 Pendahuluan

Dalam melaksanakan dan menyelenggara sistem, langkah-langkah konfigurasi sistem dijalankan untuk memastikan sistem benar-benar direalisasikan mengikut keperluan yang telah dirancang. Ini penting untuk mengenalpasti keseluruhan komponen berada di dalam keadaan bebas daripada sebarang ralat melalui proses penyemakan dan pengujian.

6.1 Perlaksanaan dan Penyelenggaraan Sistem

6.1.1 Perlaksanaan Kod-Kod Sumber

Secara teknikalnya, sistem merupakan satu sistem *stand alone*. Untuk membolehkan sistem ini dilaksanakan, komputer yang akan digunakan perlu mengandungi perisian yang diperlukan supaya kod-kod sumber yang ditulis dapat dilaksanakan ialah:

- i) Sistem Pengendalian Windows 98/Me/2000/XP
- ii) Microsoft Visual Prolog

6.2 Pengujian Sistem

Pengujian merupakan proses yang bertujuan untuk mengesan ralat yang berlaku pada sistem. Pengujian dilakukan bagi memastikan sistem berfungsi sepenuhnya mengikut spesifikasi keperluan asal sistem. Ia juga menentukan kebolegunaan sistem agar pengguna tidak berasa sukar atau sangsi dengan keupayaan sistem tersebut untuk dilaksanakan. Ini dapat dilihat dari sudut kebolehpercayaan sistem untuk berfungsi dan seterusnya keyakinan pengguna sistem itu sendiri.

Fasa pengujian memberi kelebihan kepada pembangun sistem untuk melaksanakan pemprosesan program dalam bentuk data yang sebenar. Pembangun dapat mengenalpasti ralat yang berlaku dan seterusnya membuat pengubahsuaian program bagi membetulkan ralat yang berlaku.

6.2.1 Perancangan Pengujian

Perancangan pengujian sistem dilakukan secara sistematik supaya proses pengujian berjalan dengan lancar. Proses pengujian dilakukan melalui beberapa peringkat. Proses pengujian juga boleh dilakukan secara berasingan kerana ia tidak melibatkan prosedur-prosedur dan fungsi-fungsi yang menyebabkan ia terpaksa diuji sehingga keseluruhan sistem siap sepenuhnya. Peringkat-peringkat ujian secara sistematik melibatkan **pengujian unit, pengujian modul, pengujian integrasi, pengujian sistem dan pengujian penerimaan.**

6.3 Pengujian Unit dan Modul

Pengujian unit merupakan proses pengujian peringkat pertama yang melibatkan komponen individu yang diuji untuk menentukan supaya komponen tersebut terlaksana dengan betul. Setiap komponen diuji secara berasingan tanpa melibatkan komponen-komponen yang lain.

Sistem Pakar Penasihat Persaraan ini memerlukan pengujian yang berterusan. Sistem ini juga perlu sentiasa diuji tanpa menunggu keseluruhan seksyen atau modul siap sepenuhnya. Ini kerana sistem pakar sentiasa melibatkan penambahan pada pangkalan pengetahuan. Fakta-fakta atau maklumat sentiasa bertambah dari masa ke semasa maka proses pengujian bagi sistem ini tidak perlu bergantung pada keseluruhan sistem. Ia boleh diuji mengikut seksyen-seksyen secara berasingan. Sebelum semua seksyen dikompilasikan.

6.4 Pengujian Integrasi

Dalam peringkat pengujian integrasi, ia melibatkan pengujian terhadap sekumpulan modul-modul yang telah diintegrasikan membentuk sebuah sistem yang lengkap. Setiap antaramuka modul diuji bagi memastikan sama ada modul-modul tersebut boleh berinteraksi antara satu sama lain, atau tidak. Dalam pengujian terhadap Sistem Pakar Penasihat Persaraan, teknik yang digunakan ialah teknik "*Top-down Integration*". Setelah dilakukan pengujian terhadap modul-modul yang telah diintegrasikan, tindakan pembetulan dan pengubahsuaian diambil bagi memperbaiki ralat yang terdapat pada sistem.

Pada masa ini modul-modul yang diintegrasikan akan dibetulkan sekiranya sistem tidak dapat dilarikan.

6.5 Pengujian Sistem

Pengujian sistem melibatkan pengujian bagi memastikan bahawa keseluruhan sistem beroperasi tanpa sebarang ralat serta memenuhi spesifikasi keperluan pengguna. Dalam pengujian sistem, ujian tertumpu kepada keperluan fungsian dan keperluan bukan fungsian. Ia melibatkan pengujian dari segi kebolehcapaian sistem berkenaan dengan masa tindakbalas dan antaramuka pengguna sama ada ia bersifat mesra pengguna atau tidak.

6.6 Pengujian Penerimaan

Pengujian penerimaan merupakan pengujian peringkat akhir yang melibatkan data sebenar dan pengguna sebenar, iaitu dengan melibatkan beberapa orang pengguna untuk membuat pengujian ke atas sistem. Walau bagaimanapun, semasa peringkat pengujian penerimaan ini dilakukan terhadap Sistem Pakar Penasihat Persaraan, ia tidak melibatkan pengguna yang bakal bersara tetapi ia hanya melibatkan pengguna biasa.

6.7 Ringkasan Bab 6

Bab 6 menerangkan proses-proses yang melibatkan sistem yang terhasil yang perlu diselenggara dan menjalani peringkat-peringkat pengujian supaya ia boleh dilaksanakan dengan baik. Proses pengujian Sistem Pakar Penasihat Persaraan mengambil masa yang agak lama kerana boleh dikatakan setiap antaramuka melibatkan hubungan dengan pangkalan pengetahuan. Pada masa pengujian, ralat-ralat yang terdapat dibetulkan bagi membolehkan sistem dijalankan seperti yang dikehendaki.

Bab 7:
Penilaian
&
Kekangan

BAB 7: PENILAIAN DAN KEKANGAN

7.0 Pendahuluan

Penilaian ke atas sistem dilakukan berdasarkan objektif asal pembangunan sistem. Melalui proses penilaian, pembangun dapat mengenalpasti kelebihan dan kekurangan pada sistem. Penilaian dilaksanakan berdasarkan pandangan daripada beberapa orang responden melalui penggunaan sistem itu sendiri dari segi kebolehgunaan, dan maklumat daripada pengguna sistem. Dengan adanya proses penilaian ini, pembangun boleh menggunakannya untuk meningkatkan kualiti sistem pada masa hadapan.

7.1 Masalah dan Kekangan

7.1.1 Kekurangan Pengetahuan Dalam Bahasa Pengaturcaraan

Pembangun menghadapi masalah dalam bahasa pengaturcaraan iaitu Visual Prolog dan keperluan-keperluan lain yang perlu difahami terlebih dahulu sebelum perlaksanaan kod-kod tersebut. Dengan itu proses menjadi terlalu terhad disebabkan kurang mahir dan tidak berpengalaman dalam penggunaan bahasa tersebut. Pembangun menggunakan perisian *Expert System Shell Visual Prolog*.

Penyelesaian: Pada mulanya pembangun mendapatkan buku yang berkaitan dengan pengaturcaraan tersebut dan seterusnya pembangun meminta tunjuk ajar daripada individu dan rakan-rakan yang lebih berpengalaman dan berpengetahuan. Tutorial dan contoh-contoh yang terdapat di dalam *Expert System Shell* dan internet juga banyak membantu pembangun dalam memahami perjalanan kod-kod tersebut.

7.1.2 Larian Sistem

Pembangun menghadapi masalah untuk melarikan sistem pada peringkat awal pembangunannya. Ini disebabkan terdapat ralat pada kod yang ditulis. Selain itu pembangun juga kurang mahir dengan sintaks yang digunakan.

Penyelesaian: Pembangun mendapatkan bantuan daripada individu dan rakan-rakan dalam menyelesaikan masalah ini.

7.1.3 Bebanan Akademik dan Kekangan Masa

Bebanan akademik yang banyak memaksa pembangun untuk menghadkan masa dalam pembangunan sistem, memandangkan subjek yang sedang diambil juga perlu diberi tumpuan. Tambahan pula pembangun sedikit dibebani dengan tugas-tugas subjek yang diambil.

Penyelesaian: Pembahagian masa amat penting dalam memastikan segala tugas terlaksana tanpa sebarang kecacatan. Bantuan dan dorongan daripada keluarga dan rakan-rakan banyak memberi semangat dan tunjuk ajar dalam menangani sebarang kesukaran dan masalah.

7.2 Penilaian Oleh Pengguna Akhir

Penilaian dilakukan bagi pembangun membuat penilaian sejauh mana keupayaan sistem berinteraksi dengan pengguna. Penilaian sistem sepatutnya dilakukan oleh individu yang akan bersara tetapi disebabkan kekangan-kekangan yang ada maka sistem ini dinilai oleh individu-individu yang tidak terlibat secara langsung dalam persaraan. Melalui penilaian

pembangun, sistem menepati skop yang dikehendaki tetapi masih terdapat beberapa kekurangan dari segi *rule* dalam pangkalan pengetahuan. Mungkin disebabkan oleh penilaian daripada pengguna akhir yang tidak terlibat dengan persaraan menyebabkan sistem ini kurang menepati ciri-ciri penasihat yang hendak dicapai.

7.3 Kelebihan Sistem

Di antara kelebihan Sistem Pakar Penasihat Persaraan berbanding sistem sedia ada ialah:

- i) Sistem ini bertindakbalas secara langsung dengan pengguna atau dengan kata lain sistem ini bersifat interaktif.
- ii) Sistem ini memberikan khidmat nasihat berdasarkan maklumat atau fakta yang telah dimasukkan oleh pengguna.
- iii) Sistem ini menyediakan pelbagai cadangan dan nasihat kepada pengguna mengikut umur mereka.

7.4 Kelemahan Sistem

Di antara kelemahan Sistem Pakar Penasihat Pesaraan pula ialah:

- i) Sistem ini tidak dapat mengambil segala maklumat baru yang dimasukkan oleh pengguna dan tidak terdapat dalam pangkalan pengetahuan untuk digunapakai seterusnya.
- ii) Sistem ini juga perlu mengalami penambahan dari masa ke semasa. Ini adalah kerana konsep sistem pakar itu sendiri yang mana pangkalan pengetahuan akan bertambah sekiranya terdapat pertambahan fakta atau maklumat terkini.

- iii) Sistem masih memerlukan lebih banyak fakta untuk dimuatkan dalam pangkalan pengetahuan.

7.5 Rancangan Peningkatan Masa Hadapan

Kekurangan pada Sistem Pakar Penasihat Persaraan amat ketara pada cadangan dan nasihat serta peraturan. Ini kerana pembangun mengambil masa untuk mempelajari dalam menyediakan paparan berkenaan dan kekangan-kekangan yang dihadapi. Namun, dengan peredaran masa dan bertambahnya teknologi canggih diharapkan dapat membantu pembangun memperbaiki kekurangan sistem, dan menambah aplikasi yang lebih menarik pada antaramuka seperti penyediaan menu pada bingkai atau *frame*.

7.6 Pengetahuan dan Pengalaman Pembangun

Sistem yang dibangunkan adalah menggunakan perisian yang baru bagi pembangun. Pengetahuan berkenaan pangkalan data semasa menjalani latihan praktikal yang lalu banyak membantu pembangun untuk melaksanakan projek. Namun aplikasi bagi sistem ini memberi masalah kepada pembangun untuk mempelajari sambil membangunkan sistem dalam masa yang singkat ini. Pengalaman menggunakan perisian yang baru banyak memberi input kepada pembangun dalam membangunkan sistem pada masa akan datang.

7.7 Ringkasan Bab 7

Keberkesanan sesebuah sistem banyak dipengaruhi oleh pengujian dan penilaian yang teliti oleh pembangun dan pengguna sistem itu sendiri. Ia memberi impak yang besar kepada sistem sekiranya sistem tidak melalui proses tersebut. Dapat disimpulkan bahawa proses pengujian merupakan satu proses yang penting dalam pembangunan sistem. Proses ini menentukan samada sistem ini menepati skop dan kehendak pengguna. Semasa proses ini, sistem akan diselenggarakan bagi memenuhi skop yang telah ditetapkan.

Lampiran

Title
saja

Sections

section car : ''

if (car='Yes') do loan

if (car='No') advice'if you want to buy a car you can use your own money or you can make loan with any bank'

section income : 'monthly income '

if (income<1500)do information

if (income>1500)do suggestion

section information : 'to get user's information '

if allowance >=1000 and income >1500

(advice 'Ok 'name'. You can retire but you must ensure your budget is enough for your life.')

if allowance >=1000 and income <1500

(advice "name'.... You must ensure that your saving or income can support your life after this.')

if allowance <=1000 and income >1500

(advice'You must increase your saving with your part-time or another thing to support your saving.')

section man : ''

if (religion='MUSLIM') do obligation

if (religion='NONMUSLIM') do obligation

section obligation : ''

if (obligation >=2) do information

if (obligation <2) do suggestion

section out : 'exit the system '

if not(out) do suggestion

if out advice 'Thank you for using this system' exit

section plan2 : 'planning before retire '

if (age <=44) advice ' You should begin planning several years before the date you have set for the retirement so that you will know what is required to continue certain benefits into retirement.

There are many factors related to retirement planning and it is literally never too early to begin.

The five year period before retirement is important because you must have insurance coverage for five years immediately before retirement to keep it after retirement. You may also need some preliminary information to make decisions about

when you can afford to retire and whether to make any necessary payments to receive credit for military or non-contributory service or repair any retirement contributions refund.'do out

section retire : 'To advice '

if (age <= 44) (advice 'Your age is not allowed to retire because you are still young and you have to earn your own money.', do plan2)

if (age>44 and age<56)
(advice 'For a woman,if your age are between 45 and 56,you are admitted to retire but you must ensure that your saving is enough.

The age of retirement for a man is 56 years old and above but it is very important for you to make an efficient planning of your finance before your decision of retirement is taken into action ',do start2)

if (age >=56)
(advice 'Your age is compulsory for retirement. ', do suggestion)

section saving : 'your saving'
if (saving >=100000) do suggestion
if (saving <100000) do income

section start : ''
if (option = 'retirement') do retire

if (option = 'plan') do suggestion

section start2 : 'sex '
if (sex='man')do man
if (sex='woman')do woman

section suggestion : 'planning after retire '

if (saving > 100000) and car and home

(advice

'You can retire. You have choice either to perform the pilgrimage to Mecca or to make a plan for your family using your saving

such as spending your money for children's education, family's health and for any emergency case.

Besides, you can spend your money for travelling with your family. If you are interested, you can invest some of your money and it is better for you to refer to the broker for a good investment. ',stop)

if (saving >= 100000) and car and (not home)

(advice 'You are allowed to retire. However, it must be sure that you have your own house for the whole family's convenience and happiness.

Then, the money can be spent for the benefits of your family.

You have to plan your saving first before you decide to buy a house in order to avoid any trouble especially finance problem in the future.

You are advised to buy insurance for each person in your family. It is important to take this action to prevent any finance problem especially during emergency', stop)

if (saving >= 100000) and (not car) and (home)

(advice 'You are suggested to buy a new car because this is important for you and your family')

if (saving >= 100000) and (not car) and (not home)

advice 'You must buy a house and after that you can buy a car'

if (saving < 100000) and car and home /*and allowance >= 1000 and part_time
='Yes'*/

(advice 'You can retire but your saving must be more than that.')

if (saving < 100000) and (car) and (not home)

(advice 'You must ensure that you have your own house for the whole family's convenience and happiness.')

if (saving < 100000) and (not car) and home

(advice 'You are advised to work for a few years in order to increase your saving before your retirement.')

if (saving < 100000) and (not car) and (not home)

(advice 'You are not allowed to retire because you are not stabil.')

section woman : ''

if (sex='woman' and religion='MUSLIM')do obligation

if(sex='woman' and religion='NONMUSLIM')do obligation

Parameters

parameter age : 'user's age '

type number

explanation 'if your age is exceed 55 you have to retire
but if not you must plan to get a better retirement'

/* rules field */

/* range field */

question 'HELLO 'NAME'!. HOW OLD ARE YOU? '

picture ''

parameter allowance : 'monthly retirement allowance '

type number

explanation 'if your saving not stabil
you can use your retirement allowance to support your budget '

/* rules field */

/* range field */

question 'HOW MUCH YOUR RETIREMENT ALLOWANCE? '

picture ''

parameter car : 'your asset '

type boolean

explanation 'If you have a car you can use your saving for another thing'

question 'DO YOU HAVE A CAR?'

picture 'sedan '

parameter home : 'user's asset '

type boolean

explanation 'if user have a car so user can buy another thing '

/* rules field */

question "NAME'.....DO YOU HAVE A HOUSE? '

picture 'rumah '

parameter income : 'monthly user's income '

type number

explanation 'Your monthly income must be 1000 to be a good saving '

/* rules field */

/* range field */

question 'OK 'NAME'.....HOW MUCH YOUR MONTHLY INCOME? '

picture 'duit '

parameter marry : ''

type boolean

explanation 'important to know because it is about your obligation. '

/* rules field */

question 'ARE YOU MARRIED? '

picture ''
parameter name : 'your name '
type text
explanation 'Your name will not be stored in in the computer!
It will be used during the consultation'

/* rules field */
question 'WHAT IS YOUR NAME? '
picture ''
parameter obligation : ''
type number
explanation ''
/* rules field */
/* range field */
question 'HOW IS YOUR OBLIGATION? '
picture ''
parameter option : ''
type category
explanation ''
options
RETIREMENT,
PLAN.
/* rules field */
question 'WHICH OPTION YOU WANT TO CHOOSE? '
picture ''
parameter out 'if one wants to quit '
type boolean
explanation 'exit the system '

question 'DO YOU WANT TO QUIT? '
picture 'keluar '
parameter part_time : ''
type category
explanation 'part time job can support your budget '
options
option_1 - 'Yes ',
option_2 - 'No '.

/* rules field */
question 'DO YOU HAVE A PART TIME JOB? '
picture ''
parameter religion : 'your religion '
type category
explanation 'for your consultation '
options
MUSLIM,
NONMUSLIM.

/* rules field */
question 'WHAT IS YOUR RELIGION? '

picture ''

parameter saving : 'your saving '

type number

explanation 'Important to know because you can plan
and decide when you must retire '

question "NAME'..HOW MUCH IS YOUR SAVING? '

picture 'duit '

parameter sex : 'your sex '

type category

explanation 'Men and woman have different condition and factors for retirement.'

options

man,woman.

/* rules field */

question 'WHAT IS YOUR SEX? '

picture ''

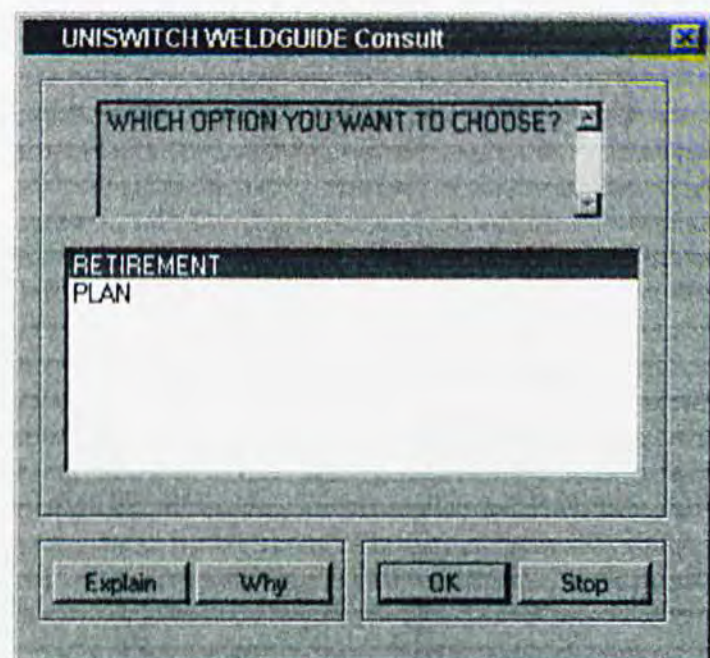
LAMPIRAN 2: MANUAL PENGGUNA

- 1) Paparan muka depan sistem.



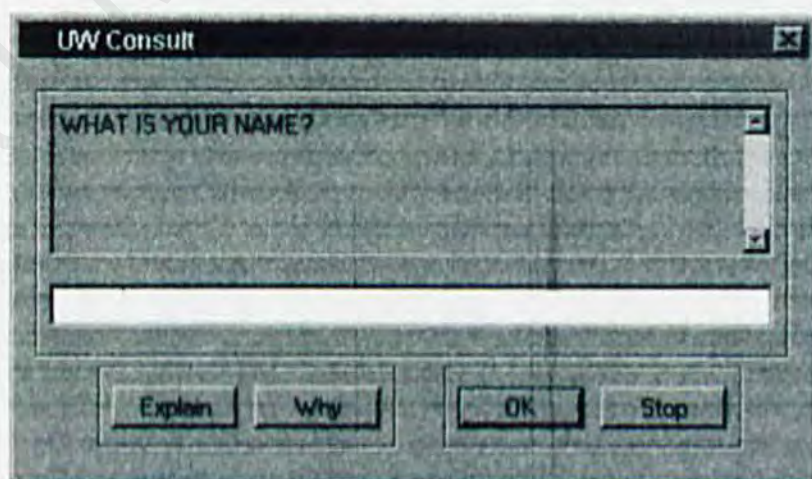
Skrin 1: Paparan utama sistem.

Skrin ini akan dipaparkan apabila pengguna masuk ke dalam sistem.



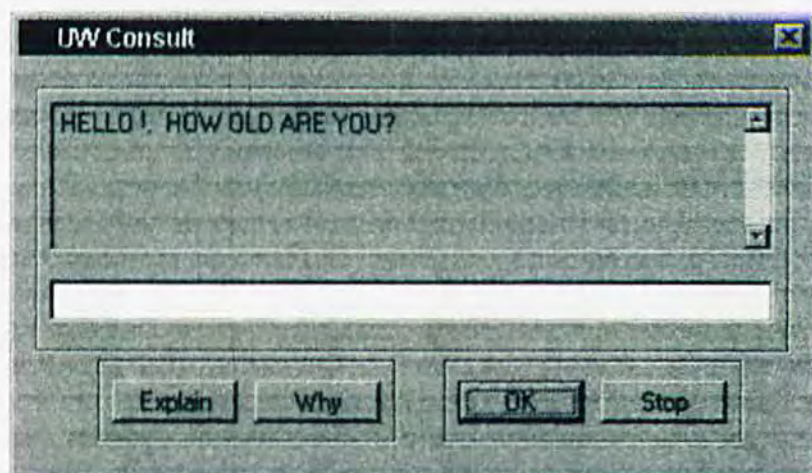
Skrin 2 : Skrin pilihan.

Apabila pengguna ingin memulakan sesi rundingan skrin ini akan dipaparkan. Pengguna boleh terus membuat pilihan samada ingin memilih untuk bahagian persaraan atau perancangan selepas bersara. Sekiranya pengguna tidak ingin meneruskan sesi soal jawab maka pengguna boleh memilih samada untuk berhenti dengan menekan butang *stop* sekiranya pengguna ingin meneruskan maka pengguna hendaklah menekan butang *ok*.



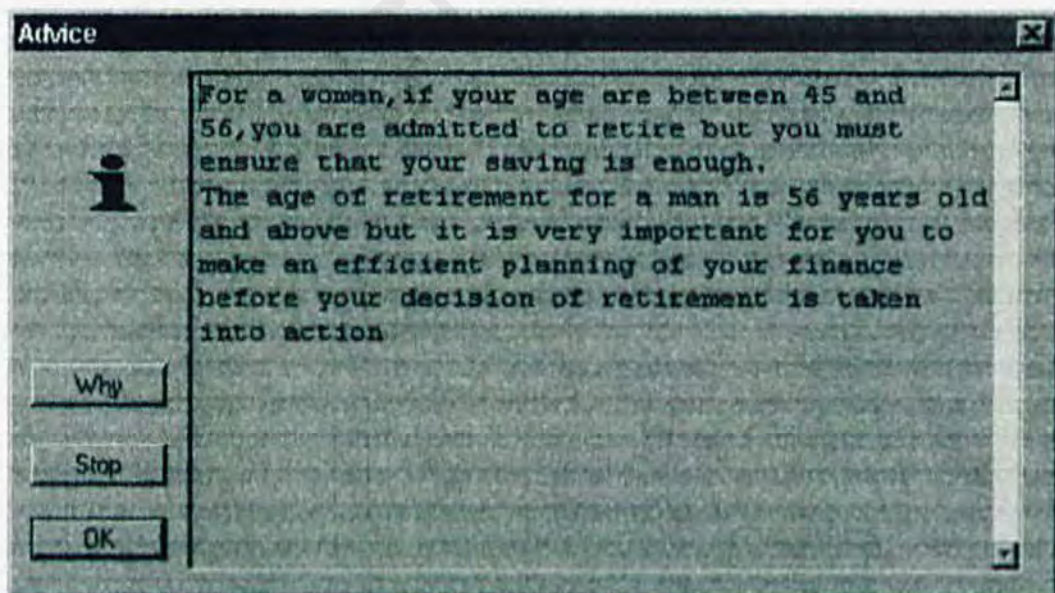
Skrin 3 : Skrin nama.

Skrin seterusnya akan meminta pengguna untuk memasukkan nama. Nama pengguna hanya akan digunakan untuk sesi rundingan.



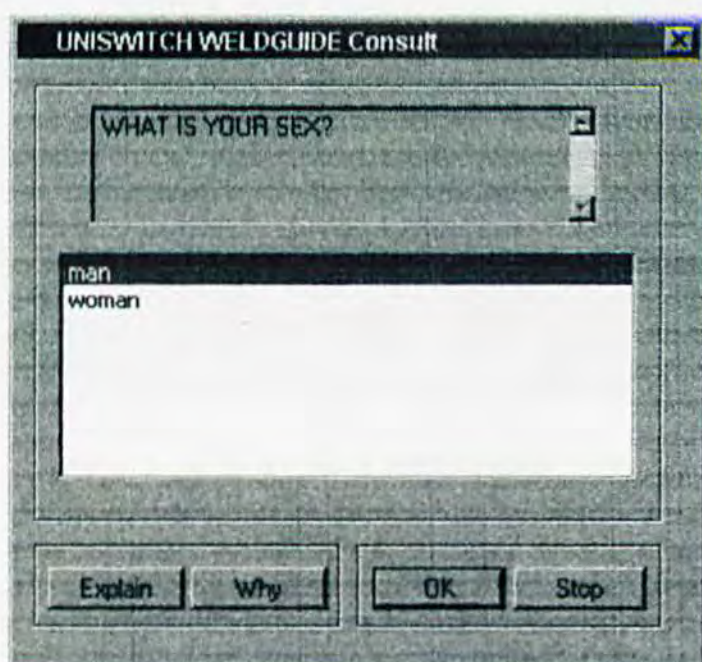
Skrin 4 : Skrin umur.

Sistem akan bertanya mengenai umur pengguna bagi menentukan kategori pengguna iaitu berada pada tahap boleh bersara atau tidak.



Skrin5 : Skrin ulasan mengikut umur.

Sekiranya umur pengguna berada dalam lingkungan 45 tahun hingga 55 tahun sistem akan memberi ulasan mengenai umur persaraan.

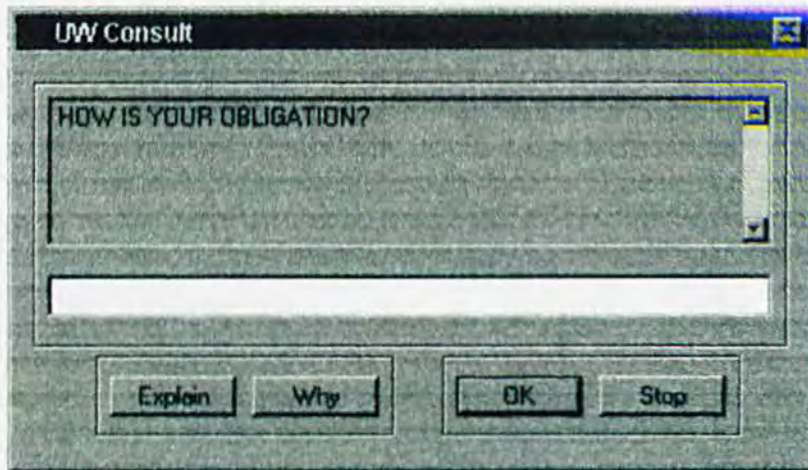


Skrin 6 : Skrin jenis jantina.

Skrin seterusnya akan meminta pengguna memberikan maklumat mengenai jantina mereka dan agamanya seterusnya tanggungan pengguna.



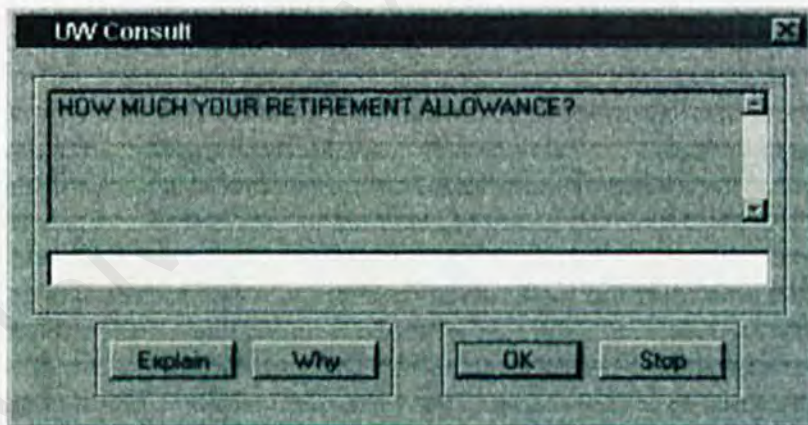
Skrin 7 : Skrin agama anutan.



Skrin 8 : Skrin tanggungan.

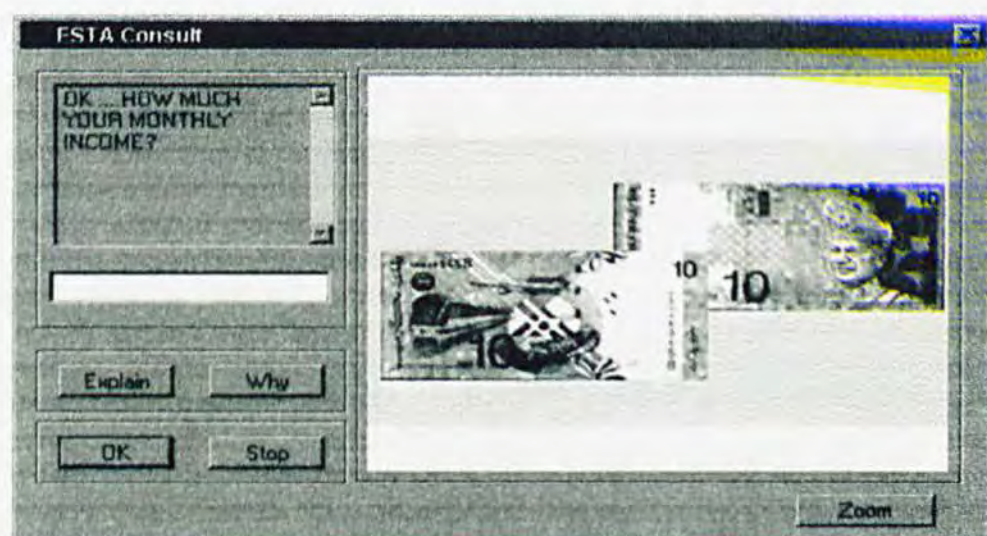
Pengguna akan ditanya perkara-perkara yang berkaitan dengan persaraan seperti

- i- elaun persaraan.



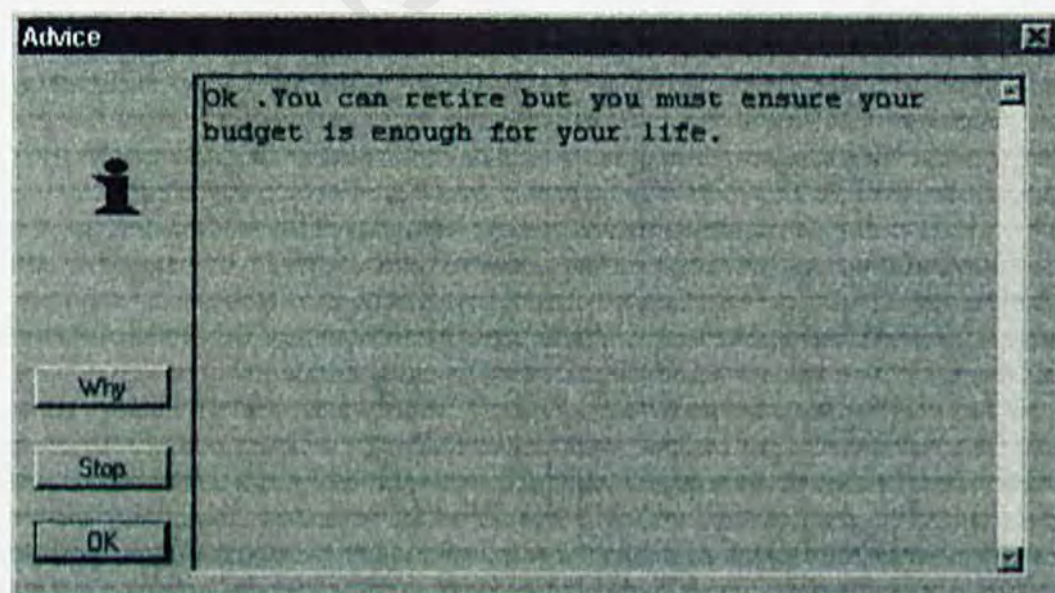
Skrin 9 : Skrin elaun persaraan.

- ii- Pendapatan bulanan



Skrin 10 : Pendapatan bulanan

- iii- Cadangan dan nasihat daripada sistem akan diberikan berdasarkan jawapan daripada pengguna, contohnya paparan berikut merupakan nasihat daripada sistem apabila pengguna memasukkan nilai 1500 bagi elaun persaraan dan 2500 bagi pendapatan bulanan.



Skrin 11 : Skrin cadangan dan nasihat.

RUJUKAN

BUKU-BUKU RUJUKAN

Ivan Bratko, Third Edition (2001), *Programming for Artificial Intelligence*, Addison-Wesley

Louis E. Frenzel, Jr., Second Edition (1987), *Crash Course in Artificial Intelligence and Expert System*, Howard W. Sams & Co.

John Durkin, (1994), *Expert System Design And Development*, MaxwellMacmillan International.

Roger S. Pressman (2001), International Edition, *Software Engineering A Practitioner's Approach*, McGraw Hill Companies.

Kendall & Kendall (1990), Fourth Edition, *System Analysis And Design*, Prentice Hall, Inc.

Maimunah Amiruddin, *Pengurusan Sumber Manusia*, Fajar Bakti Sdn. Bhd.

Mohd Yazid Idris, Paridah Samsuri, Rozlina Mohamed, Suhaimi Ibrahim, Wan

Mohd Nasir Wan Kadir (1999), *Kejuruteraan Perisian*, Penerbit Universiti Teknologi Malaysia.

Shari Lawrence Pfleeger (2001), 2nd Ed., *Software Engineering Theory And Practise*, Prentice Hall.

Woo Chaw Seng (2002), *Pengenalan Kepada Sistem Pengendalian Edisi Kedua*, McGraw Hill (Malaysia) Sdn. Bhd.

LANAM WEB

<http://www.jpa.gov.my> – 15/3/2003

<http://www.expertise2go.com> -24/3/2003

<http://www.retireplan.about> – 24/3/2003

<http://www.401kx.com> – 24/3/2003

<http://portal.acm.org/citation> - 24/3/2003

<http://www.retirementadvisor.ca> – 27/3/2003

<http://www.liam.org> – 28/3/2003

<http://www.kwsp.gov.my> -28/3/2003

<http://www.strsoh.org> – 28/3/2003

<http://www.paradigmfinancial.com> – 28/3/2003

<http://www.members.tripod.com> -30/3/2003